# DIE LAGERUNG VERLETZTER UND ERKRANKTER GLIEDMASSEN

## LEERSCHIENEN UND VERBANDLOSE WUNDBEHANDLUNG

VON

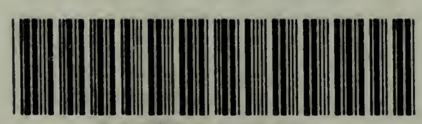
GEH. MED.-RAT PROF. DR. HEINRICH BRAUN
ZWICKAU

MIT 101 ABBILDUNGEN



1 9 2 8

PZIG / VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH



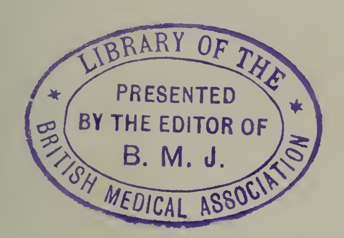
# DIE LAGERUNG VERLETZTER UND ERKRANKTER GLIEDMASSEN

## LEERSCHIENEN UND VERBANDLOSE WUNDBEHANDLUNG

VON

GEH. MED.-RAT PROF. DR. HEINRICH BRAUN
ZWICKAU

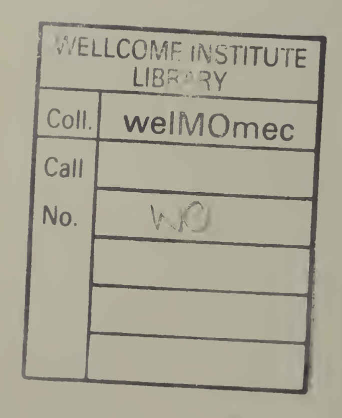
MIT 101 ABBILDUNGEN
IM TEXT



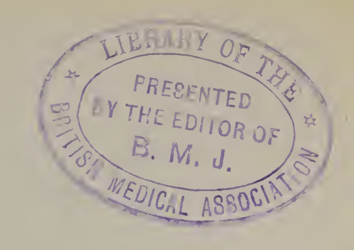



1 9 2 8

LEIPZIG / VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH




DRUCK VON GRIMME & TRÖMEL IN LEIPZIG




# VORWORT

In dem vorliegenden Buch habe ich versucht, eine Darstellung der sogenannten verbandlosen Wundbehandlung zu geben, wie sie auf meiner Abteilung regelmäßig geübt wird. Technik und Indikationen dieses während des Krieges wieder hervorgesuchten alten und ganz vergessenen Verfahrens stützen sich auf eine zehnjährige Erfahrung in der Friedenschirurgie. Der andere, umfangreichere Teil des Buches betrifft die Leerschienenbehandlung. Der durch sie bedingte Fortschritt kann sich bei den praktische Chirurgie treibenden Ärzten nur dann auswirken, wenn sie sehr genau in Wort und Bild beschrieben ist und die Ärzte diese Beschreibung auch zur Hand haben. Meine und meiner Schüler in Zeitschriften verstreuten Arbeiten über dieses Thema können das nicht erreichen.

So wünsche und hoffe ich, daß mein Buch den Ärzten Nutzen bringen und meine Ausführungen der Leerschienenbehandlung und der verbandlosen Wundbehandlung neue Anhänger zuführen werden.

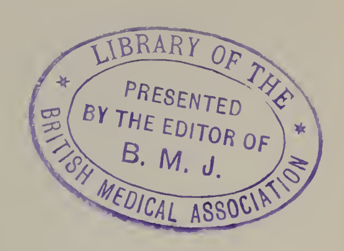
Auch die Leerschienen sind zunächst ein Ergebnis der Kriegschirurgie gewesen. Deshalb war ein, wenn auch nur kurzer, Ausblick auf die Bedeutung der Leerschienen für die künftige Kriegschirurgie am Platze.

Der Verlagsbuchhandlung danke ich für die sorgfältige Ausstattung des Buches.

Zwickau, im Oktober 1927

Prof. Dr. Heinrich Braun

# INHALTSVERZEICHNIS




# 1. Einleitung

Eine der eindringlichsten Erfahrungen, mit der die Ärzte, die Verwundete zu behandeln hatten, im Weltkriege sich auseinandersetzen mußten, war die Unvollkommenheit der Lagerungs- und Fixationsvorrichtungen für die Gliedmaßen, die von der Chirurgie des Friedens her übernommen waren. Diese Vorrichtungen entstammten durchweg einer Jahrzehnte zurückliegenden Zeit. Unterdessen hatte die Chirurgie ihren mächtigen Aufschwung genommen, Hunderte von Problemen beschäftigen sie, das Interesse der Chirurgen an der Chirurgie der Gliedmaßen, und zumal an einer anscheinend so einfachen Sache, wie die Lagerung der Glieder, war zurückgetreten gegenüber der Chirurgie der inneren Organe. Das führte zur Abspaltung der Orthopädie, die ihrerseits auf diesem Wege weiter gearbeitet hat. Aber ihre Technik war meist nicht einfach genug für das Gros der Ärzte. Sie verlangte zu viel Technik. Die Ärzte waren deshalb in einer schwierigen Lage. Zwar, wer die Gipstechnik — bekanntlich keine ganz einfache Sache — vollkommen beherrschte und außerdem eine, wenn ich mich so ausdrücken darf, „technische Seele“ im Leibe hatte, der konnte sich meist helfen und konnte, wenngleich nie ohne erheblichen Zeitverlust, d. h. also nur dann, wenn eben Zeit genug vorhanden war, kunstvolle, dem Einzelfall angepaßte Fixationsverbände herstellen. Solche Künstler waren selten und fielen als solche auf. Waren aber an den Gliedern zahlreiche oder stark eiternde Wunden vorhanden, dann scheiterte in der Regel auch die größte Kunstfertigkeit des Arztes, weil es nicht möglich war, die Glieder genügend zu fixieren, ohne die Wunden zu verdecken. Die größte Mehrzahl der Ärzte blieb daher bei den alten Volkmannschen und sonstigen Blech-, Holz- und Drahtschienen und legte die Verbände so an, wie es die Friedenschirurgie gelehrt hat. Jeder Verbandwechsel erforderte dann vorübergehend die Aufhebung der Fixa-

tion, war also eine schmerzhafte und für den Verwundeten sehr schädliche Prozedur.

Zahlreiche mehr oder weniger komplizierte Schienenkonstruktionen sind während des Krieges erfunden worden, welche allein oder in Verbindung mit Gips dem Übelstand abhelfen sollten. In verschiedenen Abänderungen tauchten auch sogenannte Leerschienen auf, so die Gestelle für die unteren Gliedmaßen von Schede (79)[1]), Flebbe (36) und Schmerz (83), die Armschienen von Vulpius (98), das Extensionstriangel und die Extensionsrahmen von Schmerz (81) und die Leerschienen von Gruber (38), von dem auch die Bezeichnung „Leerschiene" zu stammen scheint.

Meine eigene Leerschiene für das Bein mit halbgebeugtem Kniegelenk (17) erhielt ihre endgültige Form mit Aufhängebügel für den Fuß, als ich im Winter 1915/16 wieder in meiner heimatlichen Arbeitsstätte tätig war und die Bedürfnisse der Kriegschirurgie bereits kennengelernt hatte. Ich nahm sie im Frühjahr 1916 an die Westfront mit, wo sie ausgiebig gebraucht worden ist. Ihre Form hat sich bis heute bewährt, etwas Wesentliches ist an ihr nicht verbessert worden, obwohl Versuche hierzu gemacht wurden. Daß die Schiene nach Beendigung des Krieges den Ausgangspunkt für die Konstruktion zahlreicher anderer Leerschienen und den Anlaß bilden würde zu einigen grundsätzlichen Abänderungen der Verbandtechnik, der Frakturbehandlung und indirekt der Wundbehandlung, ahnte ich damals noch nicht.

Leerschienen sind Vorrichtungen zum Lagern und Fixieren von Gliedern, bei denen kein fertiges Lager für das Glied vorhanden ist, sondern ein solches erst durch Bespannung mit Binden hergestellt wird. Ihr Vorteil besteht darin, daß jede Stelle des Gliedes ausgespart bleiben kann, somit örtliche Besichtigung und Behandlung dieser Stelle möglich ist, ohne daß Lagerung und Fixation des Gliedes aufgehoben zu werden braucht. Das aber ist von großer Bedeutung nicht nur bei der Behandlung von Knochenbrüchen, sondern jeder operativen oder traumatischen Verletzung oder infektiösen Erkrankung an den Gliedern. Der Typus einer ausgesparten Wunde ist bei komplizierten Frakturen der gefensterte oder Brücken-Gipsverband. Die Leerschiene erreicht das gleiche auf weit einfachere und zu-

---

[1]) Die Ziffern bezeichnen die Nummern des Schrifttumverzeichnisses.

verlässigere Weise, und die Wunden bleiben stets ausgespart, auch wenn keine Fraktur im Spiele ist.

Nichtstarre, rahmenförmige Leerschienen aus starkem Draht, welche nach Bedarf zurechtgebogen und in Binden- oder Gipsverbände eingeschlossen werden können, sind von Gruber (38) beschrieben worden.

Die vom Verfasser konstruierten Leerschienen dagegen sind starre Leerschienen, d. h. solche, deren Form festgelegt und unveränderlich ist. Sie haben sich, zum Teil seit 10 Jahren, bewährt, und auf der Abteilung des Verfassers sind andere Lagerungsvorrichtungen für Bettlägerige mit kranken oder verletzten Gliedern nicht mehr im Gebrauch. Die im folgenden geschilderten Erfahrungen sind demnach nicht solche der Kriegschirurgie, sondern ausschließlich solche der Friedenschirurgie.

Der Sinn der Leerschiene ist also, ganz allgemein gesagt, der, eine an einem Gliede vorhandene kranke Stelle oder Wunde so auszusparen, daß sie beobachtet und behandelt werden kann, ohne daß Lagerung und Fixation des Gliedes geändert zu werden braucht. Das erfordert eine darauf gerichtete Einstellung bei der Anlegung von Wundverbänden, welche durch das gekennzeichnet ist, was ich früher (19) als dreiteiligen Verband bezeichnet habe.

Was damit gemeint ist, mag vorläufig ein Beispiel erläutern, viele andere werden später folgen. Gesetzt den Fall, es sei eine Knieresektion oder irgend eine andere Operation in der Kniegegend ausgeführt worden. Die Operation sei beendet, die Wunde sei fertig mit Nähten versorgt. Wenn jetzt der Operateur die Wunde und ihre Umgebung in der üblichen Weise mit Kompressen und Watte umhüllt und mit einem Okklusivverband versieht, so tötet er den Sinn der Leerschiene restlos ab. Sie wird sinnlos, denn ihr Zweck: Wundkontrolle und Verbandwechsel ohne Aufhebung der Lagerung und Fixation, wird nicht erreicht. Der dreiteilige Verband besteht darin, daß die Wunde vorläufig nur mit einem Mullstreifchen geschützt wird, bis das Bein auf eine geeignete Leerschiene durch exakte Fixation des Unterschenkels und Fußes einerseits, des Oberschenkels andererseits vollkommen fertig gelagert ist. Die Wundgegend bleibt ausgespart. Erst wenn die Fixation beendet ist, folgt der dritte Teil des Verbandes, welcher diejenigen Maßnahmen einbegreift, welche man für die Wundbehandlung anzuwenden wünscht.

Also: Wie und wo auch eine Leerschiene angewendet werden soll, stets hat die Lagerung und Fixation des Gliedes den Maßnahmen am Ort der Verletzung oder Erkrankung vorauszugehen. Mit dieser Forderung muß jeder vertraut sein, der Leerschienen brauchen will.

Die Leerschienen des Krieges verdanken ihr Dasein zum Teil der Absicht, die sogenannte offene oder verbandlose Wundbehandlung durchzuführen, welche dauernd freie Zugänglichkeit der Wunden natürlich zur Voraussetzung hatte.

Die späteren Erfahrungen der Friedenschirurgie haben jedoch zu der Erkenntnis geführt, daß die dauernd freie Zugänglichkeit erkrankter oder verletzter Teile der Glieder, ganz unabhängig von den für die örtliche Behandlung zu treffenden Maßnahmen, sehr wertvoll und erstrebenswert ist und daß es schlecht und unzweckmäßig ist, Glieder in Verbände einzuschließen, welche gleichzeitig der Wundversorgung und der Fixation dienen. An sich also hat die Leerschiene nicht die Folge, daß der Arzt, der sie anwendet, auch die gewohnten Wundverbände weglassen müßte. Wer sich also von seinen dicken Wickelverbänden durchaus nicht trennen kann, dem bleibt es unbenommen, sie über die Leerschiene hinweg weiter anzulegen. Hoffnungslos für ihn und die Leerschiene wird die Sachlage nur, wenn er den Wickelverband vor der Lagerung anlegt.

Es ist die Meinung ausgesprochen worden, das im Kriege eingeführte Weglassen der Verbände bei eiternden Wunden sei nur ein Notbehelf gewesen, der nach Beendigung des Krieges seine Berechtigung verloren habe. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Ich glaube mit Bestimmtheit, daß nicht wenige Chirurgen die hierüber gewonnenen Kriegserfahrungen nicht vergessen, sondern weiter ausgebaut haben, wenngleich im Schrifttum der letzten Jahre darüber nicht viel zu finden ist. Uns hat eine 10jährige Beobachtung an einem ungewöhnlich großen chirurgischen Krankenmaterial unumstößlich gelehrt, daß eine etwas veränderte Einstellung gegenüber der Wundbehandlung am Platze ist und daß diese Einstellung nicht zu einem Aufgeben, sondern zu einer Weiterentwicklung der Kriegserfahrungen führen muß. Für uns bedeutet deshalb allerdings die Leerschiene vielfach auch gleichzeitig einen Verzicht auf den Wundverband. Aus diesem Grunde ist eine Darstellung dessen, was unter „verbandloser Wundbehandlung“ zu verstehen ist, unerläßlich.

## 2. Die verbandlose (offene) Wundbehandlung

Die Geschichte der „offenen Wundbehandlung“ beginnt [nach Härtel und Löffler (43)] mit Paracelsus im 16. Jahrhundert, der den Satz schrieb, daß die Wunden am besten von selbst ohne ärztliches Zutun heilen. Er blieb jedoch mit dieser Anschauung vereinzelt. Die Wundbehandlung ohne Verband wurde später im Anfang des 19. Jahrhunderts von dem Wiener Chirurgen Vincenz v. Kern methodisch angewendet. Später wurde sie von Walther viel geübt und um die Mitte des Jahrhunderts wieder von Bartscher, Vezin und namentlich Burow warm empfohlen. Gegenüber den zu der Zeit üblichen Verbänden, Salben und Medikamenten, mit denen die stets eiternden Wunden bedeckt wurden, stellte dieses Verfahren, bei dem man sie einfach der Luft aussetzte und den natürlichen Ablauf der Wundinfektionen abwartete, einen sehr großen Fortschritt dar, so daß schließlich bei Beginn der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts die Mehrzahl der Chirurgen sich von seinen Vorteilen überzeugt hatte und es anwendete, bis die Antisepsis kam.

In den ersten Arbeiten von Volkmann (97) und Thiersch (93) über die Listersche Wundbehandlung wird ausdrücklich bemerkt, daß sie die Wunden bis dahin meist ohne Verband behandelt hätten, und Volkmann sagt, daß er im Kriege 1870/71 mit den Amputationsstümpfen ausnahmslos so verfahren sei. Billroth (8) bezeichnete die offene Wundbehandlung gegenüber den früher üblichen Verbandmethoden als ein sehr brauchbares und für manche Fälle sehr zweckmäßiges Verfahren, welches besonders dann leicht auszuführen sei, wenn die Wunde so liegt, daß das Wundsekret in eine untergestellte Schale abfließen kann, und das selbst bei komplizierten Frakturen anwendbar sei, wenn es gelingt, die Wunden in dem fixierenden Wundverband gut freizulegen. Die Geruchslosigkeit des Wundsekrets sei bei offener Wundbehandlung das, was jeden frappieren müsse, der nach den früheren Erfahrungen wisse, wie übel die mit Wundsekretion durchsetzten Verbandstoffe riechen, welche etwa 24 Stunden unter dem Verbande gelegen haben.

Noch im Jahre 1872 erschien eine Monographie von Krönlein (54), bereits unter dem Zeichen Listers, und es entstand

ein heftiger, aber kurzer wissenschaftlicher Streit zwischen ihren Anhängern und denen der Antiseptik. Dieser Kampf wurde zugunsten der antiseptischen, später aseptischen Wundbehandlung sehr schnell entschieden. Denn bis dahin kannte man ja nur infizierte, eiternde Wunden. Jetzt lernte man plötzlich die Wunden so behandeln, daß sie nicht mehr eiterten, sondern durch erste Verklebung heilten. Das war ein so ungeheurer Fortschritt, daß die Gegner schnell überzeugt waren und den Kampf aufgaben.

Von da ab ist die offene Wundbehandlung so gut wie ganz von der Bildfläche verschwunden. Vereinzelt wurde sie zur Behandlung von Gesichtswunden, Unterschenkelgeschwüren, frischen Epitheltransplantationen und granulierenden Wunden empfohlen. Besonders Wagner (99), Haeberlin (41) und Bergeat (5) machten darauf aufmerksam, wie granulierende Wunden manchmal besser und schneller zur Heilung kommen, wenn die üblichen Verbände mal ganz wegbleiben und die Wunden ungestört sich selbst überlassen werden. Diese zutreffenden Beobachtungen haben indessen keinen Widerhall erweckt.

Von einem anderen Gesichtspunkt aus, der den alten Chirurgen ferngelegen hat, haben bekanntlich die Klimatotherapeuten Wunden ohne Verbände behandelt, um die Einwirkung klimatischer Bedingungen auf die Wunde zu ermöglichen. Bernhardt (6), Bácker (2) und Rollier (75) legen dabei das Hauptgewicht auf die Sonnenbehandlung, Dosquet (31) mehr auf die übrigen klimatischen Bedingungen, besonders die frische bewegte Luft. Ich besitze keine Erfahrung über diese Behandlung. Ich will nicht bestreiten, daß klimatische Einflüsse nicht nur auf den Gesamtorganismus, sondern auch unmittelbar auf die Wunde günstig wirken können, wenn sie diese zur rechten Zeit treffen. Gegen die von den genannten Autoren geübte Verallgemeinerung ist jedoch Einspruch zu erheben. Denn die Wunden vertragen den freien Luftzutritt und die durch ihn bedingte Austrocknung nur zeitweilig und unter bestimmten Verhältnissen. Die feuchte und Salbenbehandlung der Wunden, gelegentlich der völlige Luftabschluß, kann nicht ausgeschaltet und durch klimatische Behandlung ersetzt werden. Im großen und ganzen habe ich den Eindruck, als ob das, was uns die Klimatotherapeuten als örtliches Ergebnis ihrer Wundbehand-

lung schildern, sich im wesentlichen mit dem deckt, was bei verbandloser Behandlung auch ohne Klimatotherapie zu beobachten ist.

So war also die Sachlage, als der Krieg uns überfiel. Er versetzte uns mit seiner ungeheuren Masse schwer infizierter Wunden ganz radikal in die vorantiseptische Zeit zurück. Denn der Okklusivverband, ein Ergebnis der antiseptischen und aseptischen Periode, war bestimmt zum Schutz der aseptischen Wunde, nicht aber zur Behandlung infizierter Wunden. Da hatte er das gleiche mangelhafte Ergebnis wie die Verbände der vorantiseptischen Zeit, weil Antisepsis und Asepsis wohl imstande waren, Infektionen zu verhüten, nicht aber, sie zu heilen. Anstatt daß der Okklusivverband das in Menge abgesonderte Wundsekret aufsaugte, hielt er es zurück, es zersetzte sich unter den Verbänden und begann zu riechen. Die häufig erforderlichen Verbandwechsel schädigten die Verwundeten um so mehr, als eine Dauerfixation der Glieder schwer zu erreichen war. Bei jedem Verbandwechsel bewegten sich die Frakturstellen der zerschossenen Gliedmaßen. Heftige Schmerzen und Fortschreiten der Infektion war die Folge. Dazu kam die indikationslose Tamponade der Wunden, eine der schlimmsten Erfindungen der vorangegangenen Jahrzehnte.

Nicht wenige Ärzte mögen wohl unter diesen Umständen von selbst auf den Gedanken gekommen sein, die Verbände wegzulassen. Was sie dann beobachteten, war das gleiche, was Billroth einst mit klassischen Worten geschildert hat. Es mußte jeden frappieren, daß die Zersetzung der Wundabsonderung, der übliche Geruch der Wunden und die sonst unvermeidliche Ansiedlung des B. pyocyaneus mit einem Schlage verschwunden waren. Wenn es den Ärzten aber gelang, die Schußbrüche gut zu fixieren, das war ja in diesem Falle die Vorbedingung für das Weglassen der Verbände, dann sahen sie noch mehr. Die Körpertemperatur fiel ab, der Allgemeinzustand der Verwundeten besserte sich, die Infektionen wurden leichter überwunden, wenn die Verbände und Verbandwechsel wegblieben und die Wunden in Ruhe gelassen wurden.

Die erste Mitteilung im neueren Schrifttum über die verbandlose Wundbehandlung machte Schede (77—79). Es folgten die Arbeiten des Verfassers und zahlreicher anderer Autoren. Die Vorteile dieser Behandlung in geeigneten Fällen wurden

nahezu einstimmig anerkannt. Auf die Schwierigkeit oder Unmöglichkeit, sie grundsätzlich in allen Fällen durchzuführen, wurde allseitig hingewiesen. Soweit diese Schwierigkeit die Gliedmaßen betrifft, wurde sie ausschließlich durch das Fehlen von einfachen Fixationsvorrichtungen bedingt, welche auch dem ungeübten Arzt die Möglichkeit gab, die verletzten Glieder schnell und zuverlässig in Dauerfixation zu bringen.

Meine Arbeit aus dem Jahre 1917 (18) über die verbandlose Wundbehandlung beginnt mit folgenden Worten: „Die Erkenntnis, daß der übliche Okklusivverband nicht immer das Beste für infizierte Wunden ist, daß er vielmehr häufig genug eine Schädlichkeit darstellt und besser weggelassen wird, ist ein Ergebnis der Kriegschirurgie, dem sich in weittragender Bedeutung über diesen Krieg hinaus nur weniges an die Seite stellen läßt."

Kann das nun wirklich damit abgetan sein, daß Nötzel (69) meint, die offene Wundbehandlung sei doch nur ein Kriegsnotbehelf gewesen, der möglichst schnell wieder zu verlassen sei? Ganz sicher nicht. Denn

1. In jedem künftigen Kriege werden die gleichen Zustände eintreten, Massen von schwer infizierten Wunden werden den Ärzten unter die Hände kommen. Sollte jemand den Optimismus besitzen, zu glauben, daß die neueren antiseptischen Bestrebungen (Rivanolbehandlung) etwas Wesentliches daran zu ändern vermöchten, so werden ihn die Tatsachen schwer enttäuschen. Sollen die Ärzte da nun erst wieder von neuem durch ihren gesunden Menschenverstand sich darüber belehren lassen, daß der Okklusivverband ein schlechtes Mittel zur Behandlung dieser Wunden ist?

2. Es gibt auch in der Friedenschirurgie reichlich genug infizierte Wunden und komplizierte Frakturen, Phlegmonen und akute und chronische Eiterungen. Sollten da andere Regeln gelten als für die Kriegsverletzungen? Der Okklusivverband ist ja als Mittel der Wundbehandlung aseptischer, nicht drainierter Wunden als unnötig längst aufgegeben. Man begnügt sich damit, auf die Wunde ein Mullstreifchen aufzukleben oder auch — z. B. bei Gesichtswunden — sie ganz freizulassen, und sieht sie ohne Störung zur Heilung kommen. Der Verband dient dann demnach nur noch mechanischen Zwecken: Kompression, Fixation, Abhaltung äußerer Schädlichkeiten, und hat mit der Wundbehandlung unmittelbar nichts mehr zu tun. Er kann deshalb

wegbleiben, wenn mechanischer Schutz und Fixation auf andere Weise erreicht wird.

Bei absondernden Wunden soll nun der Verband das Wundsekret aufsaugen. Wir haben gesehen, daß er das nicht mehr kann, wenn die Absonderung stark ist, wir haben erkannt, daß er unter Umständen schädlich ist und fanden es vorteilhafter, ihn wegzulassen und die Absonderung ungehindert in untergestellte Schalen oder untergelegte Kompressen laufen zu lassen. Wo ist da nun die Grenze? Wäre es da nicht besser, in jedem Falle die Wundabsonderung ungehindert ablaufen zu lassen, wenn mechanischer Schutz der Wunde und Fixation des verletzten Körperteils ohne den Okklusivverband zu erreichen ist?

Es ergeben sich daher aus den bisherigen Ausführungen für die Friedenschirurgie die folgenden beiden Probleme:

1. Es ist zu untersuchen, ob und unter welchen Umständen der Okklusivverband wegbleiben soll.

2. Es gilt, einfache Lagerungsvorrichtungen zu schaffen, welche jeden Arzt befähigen, ohne große Kunstfertigkeit und schnell die Gliedmaßen, auch wenn sie gebrochen sind, in zuverlässige Dauerfixation mit Aussparung der Wunden zu bringen.

Ich habe in zehnjähriger Arbeit versucht, diese beiden Probleme ihrer Lösung näherzubringen.

Wir beschäftigen uns zunächst mit der verbandlosen Wundbehandlung. Im Anfang des Krieges wurde unter „offener Wundbehandlung“ ein Verfahren verstanden, bei dem die Wunden der Luft ausgesetzt sind. Es hat sich aber sehr bald herausgestellt, daß die Austrocknung der Wunde bei freiem Luftzutritt durchaus nicht immer zweckmäßig ist, sondern ihre bestimmten Anzeigen hat. Ich ziehe daher die Bezeichnung „verbandlose Wundbehandlung“ vor und verstehe darunter ein Verfahren, welches einzig und allein durch das Fehlen des geschlossenen Verbandes gekennzeichnet ist. Es besteht in der Regel darin, daß die Wunde im Fixationsverband ausgespart bleibt und nicht erst durch einen Verbandwechsel zugänglich gemacht werden muß, wenn sie besichtigt oder behandelt werden soll. Damit ist dann noch nichts ausgesagt darüber, wie sie behandelt werden soll. Die verbandlose Wundbehandlung soll also nicht die bisherige Wundbehandlung ersetzen, sondern ergänzen, insofern sie ihr hinzuzufügen gestattet die Behandlung

in freier Luft und die Dauerberieselung. Letztere galt in der vorantiseptischen Zeit als ein sehr wertvolles Verfahren bei infizierten Wunden, welches durch den Okklusivverband unmöglich gemacht und vergessen wurde.

Verbandlose Behandlung ist in der Regel nur bei bettlägerigen Kranken durchführbar und zweckmäßig.

Zum Schutze der Wunden dienen in der Regel Drahtbügel oder Reifenbahren, die mit einem Mullschleier oder einem Tuch oder mit undurchlässigem Stoff bedeckt sind. In anderen Fällen wird die ausgesparte Wunde einfach mit einer aufgesteckten sterilen Kompresse oder mit einem Salbenläppchen bedeckt.

Ein von uns vielseitig verwendeter Gegenstand ist der Drahtschmetterling [C. Härtel (42)] (Abb. 1). Er läßt sich beliebig zurechtbiegen und mit Binden oder Heftpflaster mit seinem Fußteil so befestigen, daß seine Flügel die Wunde überdachen. Er wird noch in zahlreichen Abbildungen in seiner Anwendung zu sehen sein.

Zum Abfangen der Wundabsonderungen dienen Verbandringe nach Lörcher (66) (Abb. 2), welche, die Wunde einschließend, mit Harz auf die Haut geklebt oder durch eine Mullbinde festgehalten werden (s. S. 19); ferner daumen- bis doppeldaumenstarke Rollen aus Zellstoff oder Watte. Sie werden hergestellt, indem man ein langes Stück Zellstoff fest zusammenrollt und mit einer Binde umwickelt. Von diesem langen Gebilde schneidet man zum Gebrauch entsprechende Stücke ab. Rollen und Ringe müssen natürlich sterilisiert sein. Das im Kriege oft geübte Verfahren, die Wundabsonderung in untergestellte Schalen abfließen zu lassen, kommt in der Friedenschirurgie nur ausnahmsweise in Frage.

Die ausgesparte Wunde kann nun in verschiedener Weise behandelt werden.

1. Die Wunde wird mit einem luftdurchlässigen Mullschleier bedeckt, der durch Lörcherschen Ring, Drahtschmetterling oder Reifenbahre von der Wunde abgehalten wird. Die Wunde liegt dann in einem Luftraum, der trockenen Kammer. Das Ergebnis ist Austrocknung der Wunde. Diese läßt sich bei nicht völlig vernähten Wunden überhaupt nur auf diese Weise befriedigend erreichen. Denn jeder austrocknende Verband, der eine absondernde Wunde bedeckt, hat die unangenehme, schädliche und deshalb zu vermeidende Eigenschaft, festzukleben.

2. Die Wunde wird mit luftundurchlässigem Stoff bedeckt, der wiederum durch die angegebenen Mittel von der Wunde abgehalten wird. Die Wunde liegt jetzt in der feuchten Kammer,

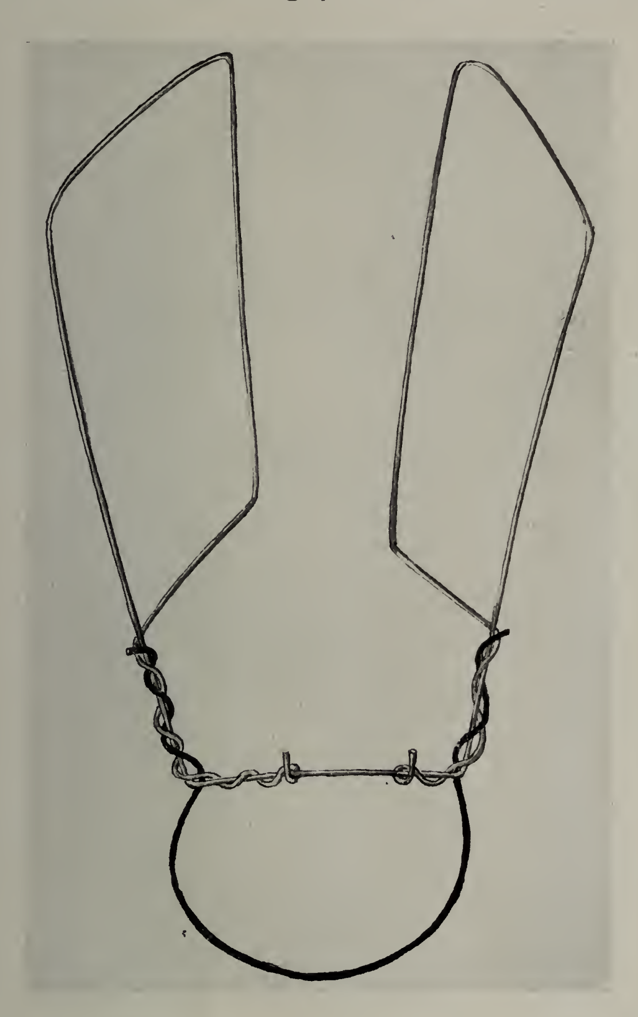


Abb. 1. Drahtschmetterling nach Härtel, aus 2 Drahtstücken hergestellt. Die aufgebogenen Drahtenden dienen zur Befestigung durch Binde

ihre Austrocknung ist verhindert. Das gleiche wird erreicht, wenn die Wunde mit einer feuchten Kompresse bedeckt wird, welche immer von neuem angefeuchtet oder gewechselt wird, wenn sie auszutrocknen beginnt [Cettos „halboffene Behand-

lung“ (25)]. Oder die Wunde wird, falls sie hierzu eine geeignete Lage hat, dauernd mit Kochsalzlösung, Wasserstoffsuperoxyd oder einer verdünnten antiseptischen Lösung berieselt.

3. An der freiliegenden Wunde kann jede beliebige andere Maßnahme getroffen werden, wie Bedecken mit einem Salbenlappen, wodurch ebenfalls bis zu einem gewissen Grade die Austrocknung beschränkt wird, Luftabschluß nach Bier durch Zukleben mit Guttaperchapapier, Heißluftbehandlung usw. Die verbandlose Wundbehandlung stellt demnach nichts anderes vor, als eine in geeigneten Fällen sehr vorteilhafte Ergänzung der sogenannten „physikalischen Antisepsis“.

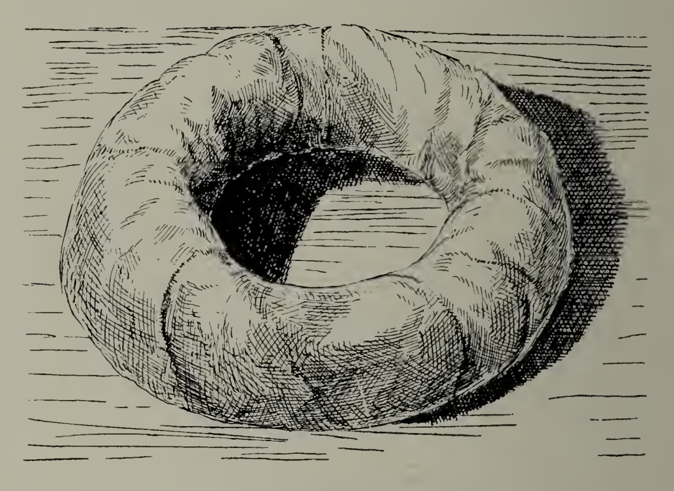


Abb. 2. Verbandring nach Lörcher

Ich will nun versuchen, die Anzeigen dieser verschiedenartigen Behandlung zu erläutern.

1. Aseptische, durch Naht völlig geschlossene Operationswunden. Verbandlose Wundbehandlung ist bei ihnen längst im allgemeinen Gebrauch. Eine frisch vernähte Bauchwunde braucht man nicht zu verbinden, sondern verklebt sie mit einem luftdurchlässigen Mullstreifen oder, falls sie durch Nachbarschaft, z. B. einen künstlichen After gefährdet ist, mit luftdicht abschließendem Guttaperchapapier. Unsere Leerschienen setzen uns in die Lage, operative Wunden auch an den Extremitäten in gleicher Weise zu behandeln. Es bedarf keines Verbandwechsels, um sie zu beobachten. Wir pflegen sie in der Regel

mit einer dünnen Kompresse zu bedecken, die mit Sicherheitsnadeln am Fixationsverband befestigt ist.

Drainierte Operationswunden bedürfen einer Kompressenbedeckung, befinden sich aber bei geeigneter Lage ebensogut offen unter dem Mullschleier. Wickelverbände sind nur erforderlich, wenn damit ein mechanischer Zweck, Zusammenlagerung von Wundflächen, verfolgt wird (Struma, Mammaamputation). Stark komprimierende Verbände sind schädlich, weil sie die Blutversorgung des Wundgebiets stören. Sie sind nur im Interesse der Blutstillung erlaubt und möglichst bald wieder zu entfernen. Die Nachbehandlung aseptischer Wunden, wenn sie erforderlich ist (Nahtdehiszenzen, Drainstellen), geschieht in der allgemeinen üblichen Weise mit Salben.

2. Frische, akzidentelle Wunden ohne erkennbare Zeichen einer Infektion. Bei ihnen halten wir die Behandlung in der trockenen Kammer in jedem Falle für angezeigt, wo sie möglich ist, und besser als jede andere Behandlung mindestens so lange, bis der Wundverlauf gesichert ist, gewöhnlich also etwa eine Woche, bei komplizierten Frakturen meist länger. Unsere Wundversorgung unterscheidet sich nicht wesentlich von der allgemein geübten. Die Wunde wird, wenn das schonend möglich ist, ausgeschnitten, verschmutzte Teile werden abgetragen, Situationsnähte nach Bedarf und Erfahrung gelegt. Wundtaschen werden drainiert. Tampons werden nur eingelegt, wenn die Blutung es erfordert. Sonst gibt es nur zwei Anzeigen für die Wundtamponade. Einmal die Nachbarschaft einer gefährlichen Infektionsquelle, z. B. Mundhöhle, Anus, künstlicher After. Tamponade einer reinen Wunde mit Jodoformgaze schützt sie fast mit Sicherheit vor sekundärer Infektion. Eine zweite Anzeige bilden Wundhöhlen, welche auf keine andere Weise auszufüllen oder zu beseitigen sind.

Das größte Gewicht legen wir auf genaueste Blutstillung, weil wir den Kompressionsverband für schädlich halten, die Tamponade vermeiden wollen und den Wunsch haben, die Wunde von Anfang an ohne Verband zu lassen. Zur Spülung von akzidentellen Wunden verwenden wir Kochsalzlösung, Wasserstoffsuperoxyd, Sublimat- oder Rivanollösung. Sogenannte Tiefenantisepsis durch Infiltration der Wundumgebung mit Rivanol haben wir nicht geübt.

Die Wunden bei komplizierten Frakturen werden im all-

gemeinen nicht anders und so versorgt, als ob keine Fraktur mit im Spiele wäre. Denn eine vieljährige Erfahrung hat uns gelehrt, daß hier die größte Zurückhaltung am Platze ist. Wenn es irgend möglich erscheint, läßt man die Wunden ganz in Ruhe. Viel wichtiger für den Verlauf als die Art der Wundversorgung ist die möglichst schnelle und exakte Reposition, Retention und Dauerfixation der Bruchenden. Wenn das gelingt, so wird man in Friedenszeiten nur selten eine komplizierte Fraktur vereitern sehen.

Das verletzte Glied wird also nun unter Aussparung des Wundgebiets fixiert. Die Wunde bleibt offen unter Mullschleier liegen. Jede Veränderung an ihr ist unmittelbar sichtbar. Am nächsten Tage findet man sie mit einer Kruste eingetrockneten Blutes bedeckt. Einen besseren Schutz für die Wunde als diese Blutkruste gibt es durchaus nicht. Etwa eingelegte Tampons werden ohne besondere Anzeige nicht entfernt, bleiben vielmehr mindestens eine Woche liegen und werden dann allmählich und sehr vorsichtig, in Etappen, herausgezogen. Wenn der Wundverlauf gesichert ist und der Kranke das Bett verlassen darf, fällt die Wundaussparung fort, noch vorhandene Wunden werden in der gewöhnlichen Weise mit Salbenverbänden weiter behandelt.

Bis dahin halten wir die Verletzten, auch wenn keine Fraktur vorhanden ist, im Bett. Wie wir bei Bettlägerigen die Gliedmaßen lagern, wird später eingehend geschildert werden.

Macht sich nun an der in der trockenen Kammer liegenden Wunde eine Infektion bemerkbar, dann legen wir sie in die feuchte Kammer um. Etwa eingelegte Tampons müssen jetzt sofort entfernt werden. Neue Tampons dürfen nicht eingelegt werden. Denn die Tamponade eiternder Wunden halten wir nicht für zulässig. Das Einlegen feuchter Mullstückchen zwischen die Hautränder kleiner Einschnitte, um deren vorzeitiges Verkleben zu verhindern, hat mit Tamponade nichts zu tun. In diesem Falle darf aber die Wunde nicht austrocknen. Andauernde Trockenbehandlung von Wunden bei freiem Luftzutritt verlangsamt die Regeneration der Gewebe, verlangsamt die Ausfüllung von Defekten und die Überhäutung [Seefisch (88)]. Sie muß deshalb rechtzeitig unterbrochen werden, wenn Infektion und Eiterung abgeklungen sind.

3. Stark verunreinigte, wahrscheinlich infizierte oder

bereits sichtbar infizierte, eiternde Wunden behandeln wir in der Regel von vornherein anders, in der feuchten Kammer oder bei großen Defekten und schwerer Infektion mit Dauerspülung, falls sie sich anbringen läßt (Abb. 22).

Nur wenn Anaerobier im Spiele sind und gangränöse Prozesse vorhanden sind, ist stets Trockenbehandlung vorzuziehen.

Sehr zweckmäßig erweist sich ein regelmäßiger Wechsel der Behandlung, Trockenbehandlung unter dem Mullschleier am Tage, feuchte oder Salbenbehandlung in der Nacht.

Die Dauerspülung verhindert die Regeneration vollständig. Die Wunden verändern ihr Aussehen so gut wie nicht, granulieren nicht, verkleinern sich nicht. Bier hat den Grund dieser Erscheinung erkannt. Das Wundsekret, welches für die Regeneration notwendig ist, wird restlos weggespült. Die Dauerspülung muß deshalb unterbrochen werden, sobald ihr Zweck, Bekämpfung schwerer Wundinfektionen, erfüllt ist. Sie ist dazu hervorragend geeignet.

4. Phlegmonen. Die richtige Folgerung aus den Kriegserfahrungen, wo die verbandlose Behandlung stark eiternder, schwer infizierter Wunden große Vorteile ergeben hatte, für die Phlegmonen, ist schon von Schmerz (83) gezogen worden. Sie sind ja doch ebenfalls schwer infizierte und stark eiternde Wunden, und es war mehr als wahrscheinlich, daß sie sich ähnlich verhalten würden wie die Kriegsverletzungen. Das ist in der Tat der Fall, die verbandlose Behandlung frischer, operativ geöffneter Phlegmonen erweist sich als sehr vorteilhaft. Die Wunden und ihre Umgebung bleiben einer dauernden Kontrolle zugänglich, die Wundabsonderung hat stets ungehinderten Abfluß, die schmerzhaften Verbandwechsel und die damit verbundene Beunruhigung der infizierten Gewebe fallen fort, die Zersetzung der Wundabsonderung und die unter den Verbänden nahezu regelmäßige Ansiedlung des Pyozyaneus bleibt aus. Eine bisher kaum zu überwindende Schwierigkeit bot die Lagerung der erkrankten Glieder. Sie ist durch die Leerschiene auf die einfachste Weise gelöst.

Bei der Spaltung der Phlegmonen ist wiederum die größte Sorgfalt auf die Blutstillung zu legen. Blutleere ist tunlichst zu vermeiden. War sie bei der Operation nicht zu umgehen, dann muß die Blutstillung am Schluß der Operation, nach Lösung der Kompressionsbinde erfolgen. Denn es ist gar kein Zweifel,

daß Tamponaden und Kompressionsverbände sehr schädlich sind, zur Sekretverhaltung führen und ein Fortschreiten der Infektion begünstigen. Länger dauernde, ununterbrochene Trockenbehandlung der Phlegmonen, wie sie Schmerz beschrieb, erwies sich uns nicht als vorteilhaft. Wir pflegen die Phlegmonen der Gliedmaßen nach der Spaltung zunächst feucht zu behandeln, meist in der feuchten Kammer, weil die Einschnitte nicht so leicht verkleben, der Abfluß der Sekrete besser gewährleistet ist und die feuchte Behandlung den Kranken angenehmer ist. Erst wenn der Infektionsherd abgegrenzt ist, Nekrosen entstanden sind, gehen wir zur Trockenbehandlung über. Auch hier erwies sich der Wechsel zwischen trocken und feucht, später bei Hand- und Fingerphlegmonen das regelmäßige Bad und Salbenbehandlung als nützlich. Die gewöhnlichen Verbände legen wir an, sobald die Kranken das Bett verlassen können, also selbstverständlich stets erst nach dem völligen Abklingen der akuten Entzündung.

Die für jede schwerere eitrige Entzündung auch an Hand und Arm unerläßliche Forderung der Bettruhe läßt sich sicher nicht auf jedes kleine Panaritium übertragen. Der alte Prießnitzumschlag mit wasserdichtem Stoff, theoretisch immer und immer wieder verpönt, praktisch trotzdem überall angewendet, erfüllt da vollkommen seinen Zweck.

5. Stark eiternde Wunden ohne phlegmonöse Beschaffenheit, Knochenfisteln u. dgl. Als Beispiel wähle ich die akute Osteomyelitis und ihre Folgezustände.

a) Die frische akute Osteomyelitis. Die Abszesse seien gespalten und drainiert. Es wird kein Tampon und kein Verband angelegt, es sei denn zur Blutstillung für einige Stunden. Es folgt dauernde Trockenbehandlung unter dem Mullschleier. Geschlossene Verbände werden erst angelegt, wenn es zur Bequemlichkeit der Kranken dient und das Glied nicht mehr fixiert zu werden braucht.

b) Nach der Nekrotomie. Letztere führen wir nach den bekannten neueren Grundsätzen unter möglichster Schonung der Granulationen aus und nähen die gesetzten Wunden nach ausgiebiger Drainage teilweise wieder zu. Tampons und Kompressionsverbände werden tunlichst vermieden. Es folgt Trockenbehandlung unter dem Mullschleier. Waren größere Defekte zurückgeblieben, so wird, sobald es der Zustand der Wunde gestattet, zur Salbenbehandlung übergegangen oder in geeigneten

Fällen die Wunde nach Bier mit Guttaperchapapier oder Gaudafil so zugeklebt, daß die überschüssige Absonderung seitlich ablaufen kann. Häufig erweist sich im weiteren Verlauf erneute Trockenbehandlung als nützlich. Geschlossene Verbände werden erst dann zur Bequemlichkeit des Kranken angewendet, wenn das Glied nicht mehr fixiert zu werden braucht.

Unsere Kinderstationen mit ihren vielen Osteomyelitiskranken in allen Zeitstufen haben seit der Einführung der verbandlosen Wundbehandlung ein wesentlich anderes Aussehen gewonnen. Die Ergebnisse der Behandlung sind nach jeder Richtung befriedigend, irgend ein Schaden oder Nachteil hat sich niemals gezeigt. Dagegen hört man nicht mehr das Geschrei der Kinder, bei denen früher die täglichen Verbandwechsel vorzunehmen waren. Denn sie werden eben nicht mehr verbunden. Wenn das auch nur der einzige Vorteil der verbandlosen Behandlung wäre, so würde sie nicht wieder vergessen werden dürfen.

6. Granulierende Wunden. Die Anzeigen zur Trockenbehandlung ergeben sich aus deren Wirkung. Sie verursacht ganz ausgesprochen eine Zurückhaltung der Granulationsbildung, während die Epithelbildung zunächst nicht behindert erscheint. Daher ist die lufttrockene Behandlung dann angezeigt, wenn schlaffe, überwuchernde und profus absondernde Granulationen sich bilden. Wird eine solche Wunde trockengelegt, so ändert sich ihr Aussehen von heute auf morgen. Die Granulationen sinken ein, werden straff, die Absonderung hört auf, die stockende Epithelialisierung kommt wieder in Gang. Die Trockenlegung granulierender Wunden ist also in geeigneten Fällen ein ausgezeichnetes Mittel zur Behandlung und sollte ebenfalls nicht wieder vergessen werden.

Beläßt man jedoch granulierende Wunden längere Zeit unter dem Mullschleier bei freiem Luftzutritt, so zeigt sich bald das Zuviel. Die Granulationen sinken unter der Hautoberfläche ein, sie verändern sich nicht mehr, und die Überhäutung stockt von neuem. Es ist der Zeitpunkt zur Unterbrechung der Trockenbehandlung gekommen. Die Wunden müssen beobachtet werden, um zu erkennen, was ihnen not tut. Es ist nun die naheliegende Frage noch zu beantworten, ob denn nicht eine Wunde, welche unter Umständen Wochen und Monate ohne Verband sich befindet, öfter einer Sekundärinfektion ausgesetzt ist als eine Wunde, welche sorgsam durch Verbände geschützt

ist. Ein historisch eingestelltes Denkorgan möchte diese Frage wohl mit ja beantworten und daraufhin eine verbandlose Behandlung ablehnen. Aber die praktische Erfahrung beweist durchaus das Gegenteil. Sekundäre Infektionen sind sehr selten. Von besonderem Interesse ist die Tatsache, daß von einer Wunde aus, welche sich an einem gut fixierten Körperteil befindet, nicht mit einem Verband bedeckt ist, an der nichts gemacht wird, welche weder chemisch noch mechanisch gereizt wird, niemals ein Erysipel entsteht. Erysipele nehmen immer nur dann von infizierten Wunden ihren Ausgangspunkt, wenn mit der Wunde irgend etwas gemacht wurde, im Anschluß an Verbandwechsel, nach irgend welcher mechanischen oder chemischen Behandlung.

Wer die Ergebnisse von Beobachtungen zusammenfassen und erläutern will, der ist genötigt, sie irgendwie zu ordnen und dabei nach einem Schema zu verfahren. Er wird sich aber bewußt sein müssen, daß biologische Vorgänge sich nicht restlos in ein Schema einordnen lassen, und daß deshalb in der Heilkunde jedes Behandlungsschema einer fortgesetzten Beobachtung und Prüfung am Einzelfalle bedarf. Das gilt auch für das vorstehend aufgestellte Schema der Wundbehandlung.

Eine kurze Übersicht soll nunmehr die Anwendung verbandloser Behandlung und ihre Technik an den verschiedenen Körperteilen erläutern.

Aseptische Gesichtswunden werden wohl von den meisten Chirurgen, besonders wenn sie in der Umgebung von Mund und Nase liegen, ohne Verband behandelt. Eiternde Wunden dieser Gegend bedürfen stets eines bedeckenden Verbandes.

Am behaarten Kopfe ist bei Kopfverletzungen der Ringverband oder Turbanverband schon von Thiersch gebraucht worden, wie Friedrich (37) in einer Arbeit aus den Balkankriegen mitgeteilt hat. Eiternde Wunden des behaarten Kopfes, auch komplizierte Frakturen, werden am besten mit einem das Wundgebiet einschließenden und durch eine Mullbinde festgehaltenen Lörcherschen Ringe behandelt. Das extreme Beispiel eines solchen Ringverbandes zeigt die Abb. 3. Es handelte sich da um eine Abreißung der ganzen Kopfhaut. Zur Zeit des Photogramms war der größte Teil des Defekts bereits durch Transplantation gedeckt, und die noch vorhandenen Wunden sollten zeitweilig in der trockenen Kammer behandelt

werden. Der Mullschleier wird durch zwei Drahtschmetterlinge von den Wundflächen abgehalten.

Den Lörcherschen Verbandring wenden wir ferner ganz regelmäßig an bei der Nachbehandlung der Aufmeißelung des Warzenfortsatzes und der Ohrradikaloperation (Abb. 4), wobei dann die unter den üblichen Verbänden sehr häufige Zersetzung des Wundsekrets ausbleibt. Der Ring wird durch eine aus einer breiten Mullbinde hergestellte dreizipfelige Schleuder gehalten, ein Verfahren, welches für den Kranken sehr viel bequemer ist als jeglicher Bindenverband.



Abb. 3. Turbanverband mittels Verbandring, 2 Drahtschmetterlingen und einem Mullstück



Abb. 4. Trockne Kammer in der Ohrgegend. Verbandring, durch eine dreizipfelige Mullschleuder befestigt

Am Halse kommt verbandlose Wundbehandlung, von aseptischen, nicht drainierten Operationswunden abgesehen, welche nur der Bedeckung mit einem Mullstreifen bedürfen, nicht in Frage.

Am Thorax brauchen akute und chronische Eiterungen, wenn sie passend gelegen sind, keinen Verband. Wir stellen eine Reifenbahre über, über welche von oben her das Hemd des Kranken geschlagen wird.

Am Bauche werden besonders die stinkenden Eiterungen nach akuter Appendizitis zweckmäßig ohne Verband behandelt. Der Kranke liegt bei starker Absonderung auf einer Zellstoffplatte unter einer großen Reifenbahre, über die von oben her

das Hemd, von unten her die Bettdecke übergedeckt ist. Abdecken der Bettdecke, um der Luft besseren Zutritt zu schaffen, ist nur in der warmen Jahreszeit zeitweilig möglich. Auch von dem Lörcherschen Verbandringe machen wir bei den Baucheiterungen reichlichen Gebrauch (Abb. 5). Nach Operationen an der Prostata, am Damm und Mastdarm, bei Verletzungen und Eiterungen dieser Gegend ist der Verband in der Regel sehr unzweckmäßig und störend. Die Kranken liegen unter der Reifenbahre. Untergelegte Zellstoffplatten nehmen die Absonde-



Abb. 5. Appendizitische Eiterung. Verbandring, durch aufgeklebten Bindenstreifen befestigt

rung auf. Wenn die Außentemperatur es erlaubt, wird die Bettdecke zeitweilig entfernt.

Kranke mit ausgedehnten Verbrennungen am Rumpfe werden eingepudert, unter Umständen eingesalbt, und liegen in ein Tuch eingeschlagen unter der Reifenbahre. Hier tritt häufig das dauernde Wasserbad in Wettbewerb. Verbände legen wir in der Regel erst an, wenn die Heilung soweit vorgeschritten ist, daß die Kranken das Bett verlassen können.

Den ausgedehntesten Gebrauch von der verbandlosen Behandlung machen wir an Gliedmaßen. Es kommt dabei hauptsächlich auf die durch die Leerschienen ermöglichte zuverlässige

Lagerung der Glieder an, die in den späteren Abschnitten zu beschreiben sein wird. Hier sollen zunächst nur einige Beweisstücke Platz finden, bei denen vom Gebrauch der Schienen abgesehen ist.

Da ist zunächst die Achselhöhle, bekanntermaßen wohl das ungeeignetste Objekt für geschlossene Verbände, welche niemals sitzen, sich dauernd verschieben, durch ihr Reiben sehr ungünstig wirken und eine schwere Belästigung für den Kranken sind. Welchen Nutzen der Zutritt der Luft schafft, sieht man am besten an den lästigen, sonst so schwer zu behandelnden Schweißdrüsenentzündungen der Achselhöhle. Wird der Kranke so gelagert, daß der Verband wegbleiben und die Luft heran kann (Abb. 6), dann kommen diese Entzündungen meist schnell zur Heilung. Denn die wesentlichste Bedingung für ihre Entstehung ist ja eben die ungünstige, versteckte, wenig gelüftete Beschaffenheit dieser Körpergegend. Auch andere Eiterungen dieser Gegend, die subpektoralen Phlegmonen (Abb. 7) und operative aseptische, drainierte oder nicht drainierte Wunden der Achselhöhle und ihrer Umgebung, sollten niemals anders als in der angegebenen Weise gelagert werden und frei bleiben von geschlossenen Verbänden.



Abb. 6. Phlegmone der Achselhöhle. Arm aufgehängt. Untergelegte Kompressen für das Wundsekret. Am Oberarm ist ein Drahtschmetterling für den Mullschleier befestigt

Abb. 8 und 9 zeigen weiter ein Beispiel einer schweren Armverletzung, wo die hier wiedergegebene Lagerung eigentlich die einzig mögliche, jedenfalls die bestmögliche, war. Es handelt sich um eine Abreißung der Haut des ganzen Oberarms und eines Teils des Vorderarms durch eine Walzenverletzung. Der Kranke lag mehrere Wochen in dieser Stellung, am Tage in der

trockenen Kammer, während in der Nacht meistens ein Salbenverband umgelegt wurde. Durch Epitheltransplantation und



Ab. 7. Lagerung einer subpektoralen Phlegmone



Abb. 8. Walzenverletzung des rechten Arms



Abb. 9. Dasselbe wie Abb. 8. Trockne Kammer mit Mullschleier

Überpflanzung eines gestielten Brustlappens auf die Ellenbogengegend trat völlige Heilung mit gut erhaltener Funktion ein.

Die unteren Gliedmaßen werden mit wenigen Ausnahmen auf die Leerschienen gelagert. Nur die nicht mit Fraktur ver-



Abb. 10. Typische Lagerung des Oberschenkels bei Osteomyelitis



Abb. 11. Osteomyelitis tibiae. Lagerung des Unterschenkels, besonders bei Wadenabszessen angezeigt

bundenen Verletzungen und Erkrankungen des Oberschenkels werden besser in der Lage behandelt, die Abb. 10 wiedergibt. Der Fuß ist mit Klebeverband an der Reifenbahre aufgehängt. Wir behandeln insbesondere die Osteomyelitis des Oberschenkels und ihre Folgezustände, falls nicht das Kniegelenk erkrankt ist, stets in dieser Lage, fast dauernd in der trockenen Kammer und ohne jeden Verband. Eine ähnliche Lagerung für den Unterschenkel zeigt Abb. 11. Sie ist ganz besonders angezeigt bei Eiterungen der Wadengegend.

## 3. Die Beinschiene A und B

### Die Beinschiene A (Abb. 12)

Sie war die zuerst während des Krieges von mir eingeführte Schienenform (S. 2) und ist dann der Ausgangspunkt geworden für alle übrigen Leerschienenkonstruktionen. Sie ist verschiedentlich abgeändert worden. Sie erwies sich im Kriege als zu sperrig, so daß die Sanitätsformationen Mühe hatten, sie bei Stellungswechsel in genügender Zahl mitzunehmen. Daher wurden zusammenlegbare Modelle angefertigt (Reh, Thöle, Kammer, Vulpius). Ich selbst hatte ebenfalls Schienen im Gebrauch, die sich auseinander- und zusammenschrauben ließen. Für die Chirurgie des Friedens ist es überflüssig, die Schiene zusammenlegbar zu machen (s. den 9. Abschnitt). Eine zweckmäßige Abänderung dagegen, welche ich übernommen habe, stammt von Vulpius. Das Verhältnis der Länge des Oberschenkels und Unterschenkels ist nicht konstant. Es kann daher vorkommen, daß für den Oberschenkel eine Schienengröße paßt, während ihr Unterschenkelteil ein wenig zu lang oder zu kurz ist. Dem hilft ein kleiner Hilfsgalgen am Fußbügel ab, der sowohl nach vorwärts als nach rückwärts gedreht werden kann, um die richtige Aufhängestelle für den Fuß zu gewinnen.

Schönbauer und Orator haben die ein für allemal gleiche Länge des Oberschenkelteils der A-Schiene, der sich für den einen Kranken zu kurz, für den anderen zu lang erweise, als einen der Hauptfehler der Schiene bezeichnet und haben daher die Längen veränderlich gemacht. Uns hat dieser Hauptfehler nie irgend welche Schwierigkeiten bereitet, weil mit den sechs

verschiedenen Größen der Schiene allen Größenverhältnissen Rechnung getragen werden kann. Es ist deshalb nicht notwendig, die Schiene ganz erheblich zu komplizieren. Das Vorrätighalten von sechs verschiedenen Größen erscheint als der wesentlich einfachere Weg, der bekanntlich auch bei der Volkmannschen Beinschiene nie verlassen worden ist.

Andere Abänderungen dienen der Frakturbehandlung. So haben Kammer, Böhler, Schönbauer und Orator Extensionsrollen für den Dauerzug an der Schiene selbst angebracht. Ich

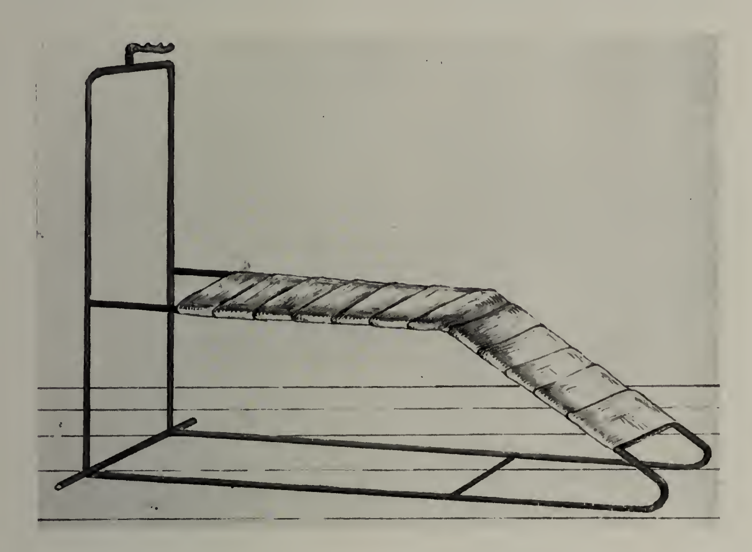


Abb. 12. Beinschiene A, mit Trikotbinde bespannt

halte das für unnötig, weil man die Extensionsrollen ebensogut am Bett anbringen kann, und unzweckmäßig, weil die Schienen dadurch kompliziert und wohl für einen bestimmten Zweck, nicht aber für alle verwendbar werden. Ich hatte die Absicht, Schienenformen zu finden, welche zur Behandlung aller Erkrankungen, operativen und traumatischen Verletzungen brauchbar sind, nicht aber nur für die Frakturen. Dasselbe gilt für eine Konstruktion von Löffler, bei der der absolut unerläßliche Fußbügel fehlt und die den Zweck hat, bei hohen Oberschenkelfrakturen das Bein mit leichter Außenrotation im Hüftgelenk zu lagern. Das läßt sich mit der Originalform der Beinschiene A jedoch ebenso leicht erreichen. Schienenformen, welche für einen ganz bestimmten Zweck allein bestimmt sind, z. B. zur Behand-

lung des Oberschenkelbruchs oder Unterschenkelbruchs, werden selten ihren Weg über ihren Erfinder hinaus machen.

Die Beinschiene A behält also — von dem Hilfsgalgen nach Vulpius abgesehen — ihre ursprüngliche Form bei. Man benötigt von ihr sechs verschiedene Größen (Nr. 1—6), Nr. 1 und 2 für erwachsene Männer, Nr. 2 und 3 in der Regel für erwachsene Frauen, die übrigen für Kinder verschiedenen Alters. Jede Größe muß ihre Nummer sichtbar an sich tragen. Das halte ich wenigstens im Krankenhausbetriebe für unerläßlich, der Ordnung wegen und damit man in der Lage ist, dem Personal anzugeben, welche Größe im gegebenen Falle zur Stelle zu bringen ist.

Im Bett wird die Schiene auf ein Brett gestellt, welches etwas größer als ihre Grundfläche ist. Die Schiene ist stets so zu stellen, daß das Bein im Hüftgelenk mindestens leicht abduziert ist, damit nicht das mediale obere Ende der Schiene am Damm drückt. Desgleichen ist darauf zu achten — wie bei der alten Volkmannschen Schiene —, daß das obere Schienenende nicht in die Matratze einsinkt. Die Neigung dazu ist in der Regel da, und das obere Ende des Unterlagebretts muß daher meist durch ein untergelegtes Kissen gehoben werden.

Vor dem Gebrauch ist die Schiene mit einem Bindenlager zu versehen. Das weitaus zweckmäßigste Material dazu ist die elastische Trikotbinde. Da dieses Material sich oft waschen und wieder verwenden läßt, sollte man sich seiner stets bedienen. Nachdem das Ende der Binde an einer der Lagerstangen mit einer Sicherheitsnadel befestigt ist, wird sie straff um beide Lagerstangen herumgewickelt und am anderen Ende wieder befestigt (Abb. 12). Das elastische Lager schmiegt sich überall drucklos an die Formen des darauf gelegten Beins. Wird nicht elastisches Material, z. B. eine Mullbinde, zur Herstellung des Lagers gebraucht, dann darf die Binde nicht allzu straff angezogen werden, und zumal in der Wadengegend müssen die Bindentouren loser liegen, so daß eine kleine Mulde für die Wade entsteht. Außerdem bedarf die nicht elastische Lagerung einer Wattepolsterung, ohne daß je die unvergleichlich bequeme Lagerung zu erzielen wäre, welche die Trikotbinde gewährt.

Das Bindenlager wird in den meisten Fällen, wie es die Abb. 12 zeigt, ununterbrochen sein, so daß das ganze Bein auf ihm ruht (Abb. 13). Manchmal jedoch wird es unterbrochen angelegt, wenn eine Stelle der Rückseite des Gliedes, z. B. die

Kniekehle, zugänglich bleiben soll. Oder es wird nur für den Oberschenkel (Abb. 14) oder nur für den Unterschenkel (Abb. 15) ein Lager gebildet, während Unterschenkel oder Oberschenkel frei bleiben.

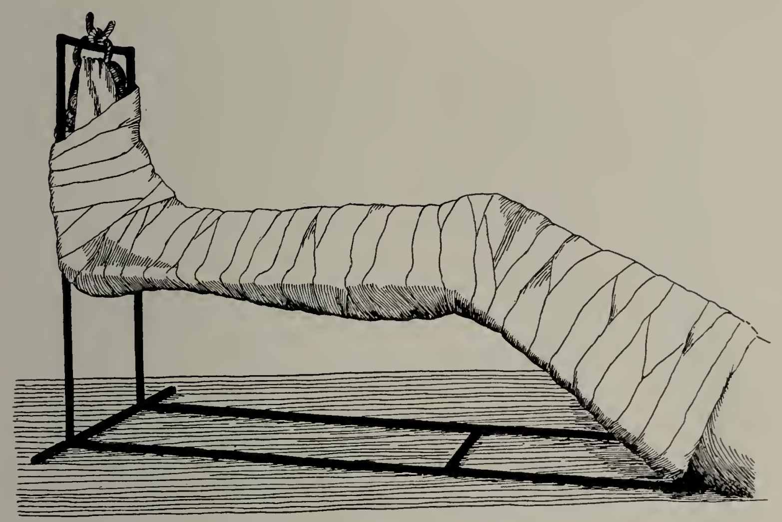


Abb. 13. Lagerung eines Beines auf Schiene A

Bevor das Bein auf der Schiene befestigt wird, ist am Fuße mit Hilfe eines Streifens Köperbinde ein Harzklebeverband anzu-

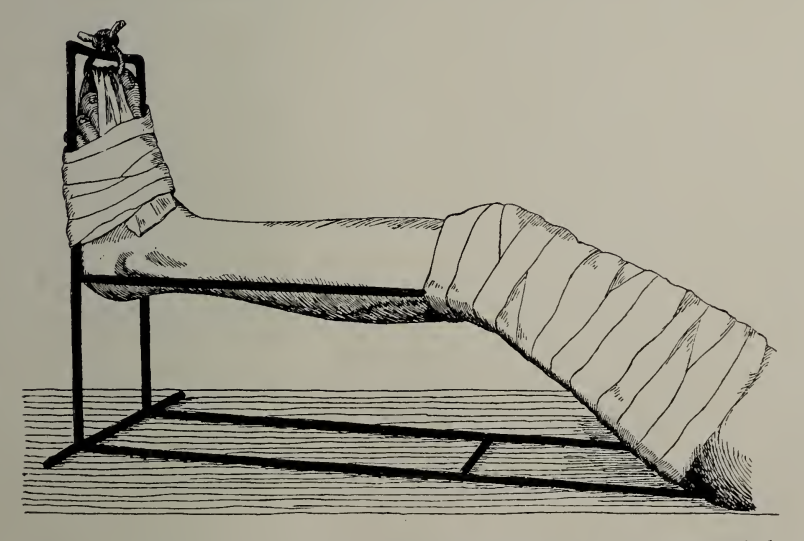


Abb. 14. Lagerung auf Schiene A mit frei gelassenem Unterschenkel

legen. Von den verschiedenen Klebemitteln bewährte sich uns das benzolhaltige Mastisol am wenigsten, am meisten die von Fießler und Bossert angegebene Lösung, die jeder Apotheker herstellt: Fichtenharz 300,0, Aether sulfur. 1000,0, Ol. Lini 10,0. Sie hat den Vorzug, niemals Ekzeme zu machen, was man von den benzolhaltigen Klebemitteln nicht sagen kann, und daß sie infolge der großen Flüchtigkeit des Lösungsmittels unmittelbar nach dem Aufstreichen auf die Haut klebfertig ist. Die Harzlösung soll zum Gebrauch in einem mit aufgeschliffenem Über-

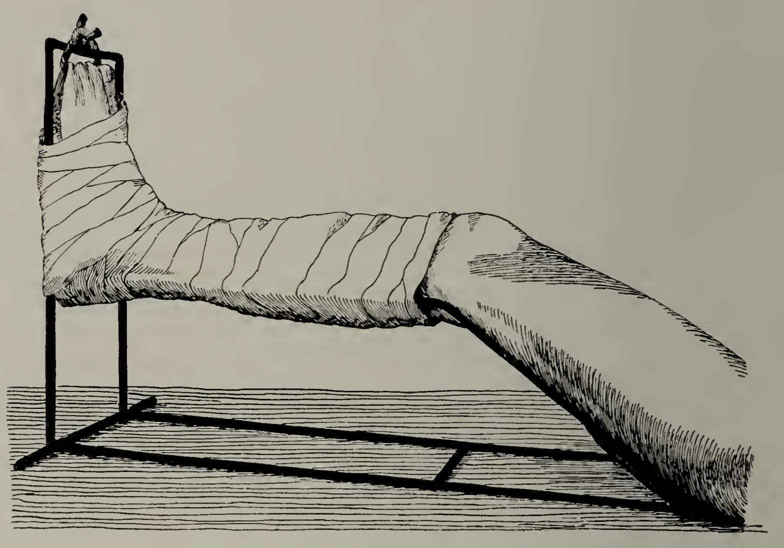


Abb. 15. Lagerung auf Schiene A mit frei gelassenem Oberschenkel

greifdeckel versehenen Glasgefäß, wie es für Kanadabalsam gebräuchlich ist, enthalten sein. In dem Gefäß befindet sich zugleich ein Pinsel oder Wattestäbchen, die zum Aufstreichen der Lösung bestimmt sind. Da ich gefunden habe, daß diese für den leicht verdunstenden Klebstoff eigentlich allein mögliche saubere Technik nicht allgemein geübt wird, habe ich ihre Schilderung hier noch einmal wiederholt (s. Bier, Braun, Kümmel, Operationslehre, Bd. 1, S. 39).

Mit Hilfe des Klebeverbandes wird der Fuß an dem Fußbügel der Schiene aufgehängt. Wenn man bisher eine chirurgische Krankenstation besuchte, auf der Beinleidende behandelt wurden, so fehlten fast niemals einige Kranke, die zwar von

ihrem Grundleiden befreit waren, aber sich wegen des bekannten Fersendekubitus einer langwierigen Nachbehandlung unterziehen mußten. Mit dem Aufhängen des Fußes — und der elastischen Lagerung des Beins auf Trikot — ist der Fersendekubitus aus den chirurgischen Krankensälen restlos verschwunden.

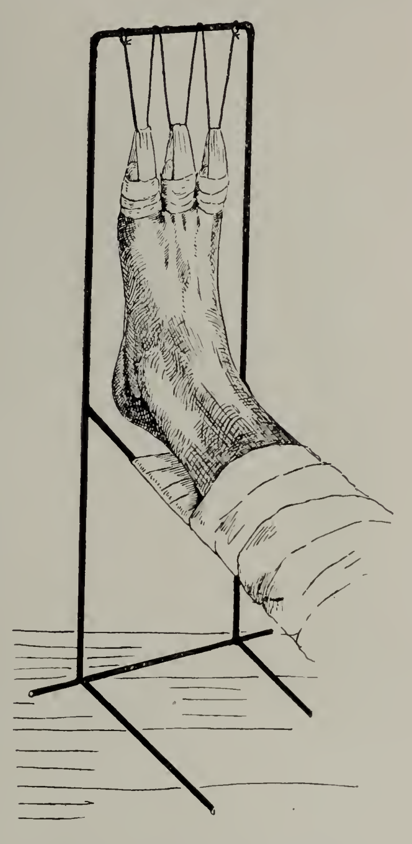


Abb. 16. Aufhängen des Fußes an den Zehen mit einem Faden

Wenn die Art der Verletzung oder Erkrankung (z. B. Mittelfußfrakturen) es verlangt, daß der Mittelfuß frei bleibt und ein Klebeverband an ihm nicht anzulegen ist, dann können an den Zehen drei Klebeverbände zum Aufhängen des Fußes angebracht werden, der eine an der großen Zehe allein, die beiden anderen je an der 2., 3. und 4., 5. Zehe gemeinsam. Dabei ist wohl darauf zu achten, daß diese drei Verbände durchaus gleichmäßig belastet sein müssen. Ungleiche Belastung, zu starke Belastung eines der drei Verbände auf Kosten der anderen, kann schädlich sein. Die Forderung ist sehr leicht zu erreichen durch die in Abb. 16 wiedergegebene, wohl ohne Worte verständliche Führung der Aufhängeschnur.

Unterbleiben soll das Aufhängen des Fußes nur dann, wenn es nicht möglich ist, einen Klebeverband anzubringen. In diesem Falle ist der Fußbügel selbst mit einer Bindenbespannung zu versehen, der der Fußsohle als geeignetes Widerlager dient (s. Abb. 20).

War nun der Fuß vorschriftsmäßig aufgehängt, so wird das Bein mit einer Lage Polsterwatte bedeckt und — in der Regel mit Mullbinde — an die Schiene angewickelt, wobei diejenigen Teile ausgespart bleiben, welche der Beobachtung oder Behandlung (Wunden, Frakturstellen) zugänglich bleiben sollen. Die Fixation



Abb. 17. Operativ behandelter Kniescheibenbruch



Abb. 18. Osteomyelitis tibiae auf Schiene A. Drahtschmetterling

kann auch mit Gipsbinden erfolgen. Die Leerschienen sind die weitaus zweckmäßigste Unterlage für unterbrochene Gipsverbände.

An einigen Beispielen soll weiter der Gebrauch der Schiene erläutert werden.

Die Abb. 17 zeigt die Lagerung eines Kniescheibenbruches, bei dem die Kapselnaht nach Schultze ausgeführt worden ist. Die die Wunde bedeckende, mit zwei Sicherheitsnadeln an-



Abb. 19. Dasselbe wie Abb. 18. Trockene Kammer

gesteckte Kompresse wurde während der Herstellung des Photogramms entfernt.

Die nächsten beiden Bilder (Abb. 18, 19) zeigen die meist geübte Lagerung bei der akuten Osteomyelitis der Tibia oder deren Folgezuständen und die Behandlung der Wunden in der trockenen Kammer. Zum Abfangen der Wundabsonderung sind medial und lateral am Unterschenkel Kompressen untergestopft, welche leicht auswechselbar sind. Das Bein bleibt meist wochenlang in unveränderter Lage, und wird zunächst nur dann von der Schiene genommen, wenn der Kranke ein Bad erhalten soll.

Verbände werden erst dann angelegt, wenn eine Fixation des Beins nicht mehr notwendig ist.

Abb. 20 zeigt eine frische Weichteilverletzung am Fuß-



Abb. 20. Weichteilwunde am Fußrücken. Ungenügende Aufhängung. Daher Widerlager für den Fuß



Abb. 21. Akute Osteomyelitis des Fersenbeines

rücken, welche ebenfalls in der trockenen Kammer behandelt werden soll. Da das Aufhängen des Fußes nur unvollkommen möglich war, ist mit Binden am Fußbügel ein Widerlager für den Fuß hergestellt.

Abb. 21 zeigt eine operierte Osteomyelitis des Fersenbeins. Die Behandlung erfolgt, solange das Bein fixiert ist, ohne Verband. Die Wundabsonderung läuft in eine untergelegte Kompresse.



Abb. 22. Komplizierter Knöchelbruch. Behandlung mit Dauerberieselung

In Abb. 22 endlich ist die Anwendung der Dauerberieselung (S. 10) bei einer infizierten Wunde am Fuß wiedergegeben.

Die Behandlung der Frakturen auf unseren Beinschienen wird im 5. Abschnitt im Zusammenhang geschildert werden.

## Die Beinschiene B

Die Beinschiene A ist das für die Kranken und für den Arzt weitaus bequemste Lagerungsgerät, wenn es sich darum handelt, ein irgendwie erkranktes oder verletztes Bein ruhig zu stellen. Da jedoch die Art der Erkrankung oder Verletzung oft Streckstellung des Unterschenkels verlangt, ist eine zweite Leerschiene für die unteren Gliedmaßen — die Beinschiene B — erforderlich, welche gestattet, das Bein in gestreckter Stellung zu lagern (Abb. 23). Sie ist wie die A-Schiene aus Eisenstangen hergestellt.

Da sich die Schiene verkürzen und verlängern läßt, sind für wachsene und Kinder nur drei Größen erforderlich. Die

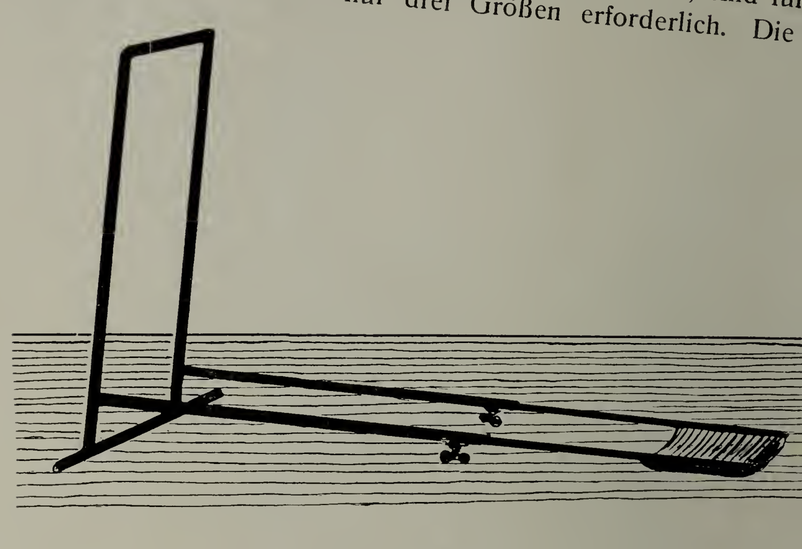


Abb. 23. Beinschiene B

spannung der Schiene mit Trikotbinde, das Aufhängen des Fußes und die Befestigung des Beines an der Schiene durch Mull oder

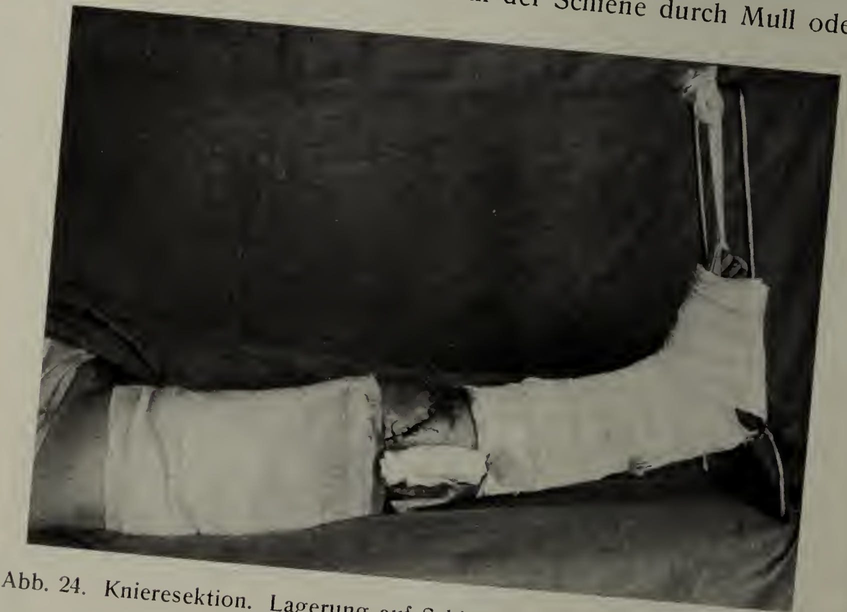


Abb. 24. Knieresektion. Lagerung auf Schiene B. Fixation mit Gipsbinden

Gipsbinden erfolgt in gleicher Weise, wie für die A-Schiene geschildert wurde. In die Kniekehle ist stets das Wattekissen zu legen, was man von der Volkmannschen Schiene her gewohnt ist, um Überstreckung des Unterschenkels zu vermeiden. Im Bett ist die Schiene ebenfalls auf ein geeignetes Brett zu stellen, und das Einsinken dessen oberen Endes in die Matratze ist zu verhindern.



Abb. 25. Osteomyelitis tibiae mit Beteiligung des Kniegelenks

Zwei Beispiele erläutern wieder den Gebrauch der Schiene. Abb. 24 zeigt eine auf die Schiene gelagerte Kniegelenkresektion wegen Tuberkulose. Die Befestigung des Beines an der Schiene erfolgt in diesem Falle durch Gipsbinden. Wir lassen ein solches Bein in der Regel drei Wochen unverändert liegen und ersetzen die Schiene dann, wenn die Wunde geheilt ist, durch einen Gipsverband. Abb. 25 gibt eine frische akute Osteomyelitis der Tibia wieder. Der Abszeß ist eröffnet worden. Weil das Kniegelenk mit erkrankt war und mit einer Versteifung des Gelenks gerechnet werden mußte, wurde die Lagerung mit gestrecktem Unterschenkel vorgezogen.

## 4. Die Dauerzugbehandlung der Knochenbrüche

Die erste Anregung zur Ausnutzung der Zugkraft von Gewichten bei Frakturen gaben die Amerikaner Gurdon, Buk und Grusby; in Deutschland wurde das Verfahren von v. Volkmann, in Frankreich von Hennequin eingeführt. Seinen weiteren Ausbau und die Vervollkommnung verdanken wir dem technischen Geschick Bardenheuers. Immerhin war die kombinierte Anwendung von Längs-, Seiten- und Rotationszügen reichlich umständlich, und der Gebrauch stark belasteter Heftpflasterverbände brachte mancherlei unerwünschte Nebenwirkungen mit sich. Trendelenburg schreibt darüber:

„Kam man in einen mit Frakturkranken belegten Saal des Bürgerhospitals in Köln hinein, so sah man ringsum so viele Gewichte an über Rollen laufenden Schnüren hängen und bei den Übungen der Kranken sich auf und ab bewegen, daß man in eine Weberei geraten zu sein glauben konnte.“

So hatte das Verfahren seine Grenzen und ist wohl auch nirgends in dem Umfange angewendet worden, wie von seiten Bardenheuers.

Einen erheblichen Fortschritt für die Weiterentwicklung des Dauerzuges stellte die Wiedereinführung der Halbbeugelage der Glieder durch Zuppinger und andere Schweizer Chirurgen im Jahre 1905 dar. Sie hatte [nach Christen (27)] schon Galen gegen Hippokrates zu verteidigen gesucht. Später wurde sie von Fabricius ab Aquapendente und Petit empfohlen. Heister hat [nach Schmieden (84)] in seinem 1718/19 erschienenen Lehrbuch der Chirurgie die Behandlung der Frakturen in Halbbeugestellung beschrieben. 50 Jahre später trat Percival Pott für sie ein.

Durch die Einführung der erhärtenden Kontentivverbände in der Mitte des vorigen Jahrhunderts geriet sie wieder in Vergessenheit.

Die Bedeutung der Halbbeugestellung beruht darin, daß bei Mittelstellung der Gelenke die Gesamtmuskelspannung verringert ist, welche bestrebt ist, ein gebrochenes Glied zu verkürzen und die Bruchenden zu verschieben. Deshalb erleichtert Halbbeugestellung die Reposition gebrochener Knochen, und zum Ausgleich der entstandenen Verkürzungen ist geringere Belastung erforderlich.

Wir werden jedoch sehen, daß die Halbbeugestellung Zuppingers keineswegs als ein starres Schema für die Frakturbehandlung angesehen werden darf. Sie bedingt sogar unter Umständen typische Dislokationen der Bruchenden, so daß manche Frakturen in Streckstellung und nicht in Halbbeugestellung behandelt werden müssen.

Das Prinzip der Halbbeugestellung hatte die Konstruktion von Lagerungsapparaten für die unteren Gliedmaßen zur Folge, welche die Festlegung des Gliedes in der gewünschten Winkelstellung gestatten. Bei dem automatischen Extensionsapparat nach Zuppinger kommt die Extension unter Verzicht auf Gewichtsbelastung lediglich durch das Gewicht des Beines zustande. Die Zuppingerschen Apparate haben sich nicht eingebürgert, weil sie zu wenig stabil sind, und die Belastung der Frakturstelle sehr oft ungenügend ist. In enger Anlehnung an das Zuppingersche Originalverfahren steht die Hängemattenextension von Henschen und das Extensionsverfahren von Hennequin. Weiter sind hier die Lagerungsschienen von Ziegler und Matti und viele Konstruktionen aus dem Weltkriege, z. B. diejenige von Ansinn zu nennen. Diese Vorrichtungen erfüllen zwar ihre Aufgabe durchaus befriedigend, stellen aber doch für die allgemeine Einführung viel zu komplizierte Lagerungsschienen dar. Ich hoffe, nachweisen zu können, daß unsere einfachen Leerschienen mindestens das gleiche leisten, wie alle diese Apparate. Den größten Fortschritt für die Dauerzugbehandlung aber brachte das Verfahren der unmittelbar am Knochen angreifenden Extension nach Codivilla und Steinmann, die Nagelextension. Denn erst durch sie wurde die einwandfreie Verwendung starker Zugkräfte möglich, wie sie sehr oft, regelmäßig bei Oberschenkelbrüchen, notwendig ist. Ferner ermöglicht die Nagelextension den Dauerzug an vielen Stellen, wo Klebeverbände gar nicht anzubringen sind.

Freilich ist Beschränkung am Platze, wenn die Nagelextension zu einem allgemein gebräuchlichen Dauerzugverfahren werden soll. Sie wird bekanntlich in zweierlei Form geübt. Bei der einen wird ein Stahlstab durch den Knochen gebohrt und an an ihm werden beiderseits die Zugkräfte angebracht. In dieser Form wird wohl die Nagelextension bestimmten Ausnahmeverfahren vorbehalten bleiben, wie z. B. der Schienennagelextension von Kirschner und Lambret. Für den allgemeinen

Gebrauch muß sie ausscheiden, weil ihr der Nachteil der gelegentlichen Entstehung langwieriger Knochenfisteln und Markeiterungen anhaftet. Ob die Drahtextension (Klapp) diesen Nachteil vermeidet, muß noch dahingestellt bleiben. Für die allgemeine Praxis, worunter vorläufig die ärztliche Arbeit in den Krankenanstalten zu verstehen ist, kommt nur dasjenige Verfahren der Nagelextension in Betracht, bei welchem der Knochen nicht durchbohrt, sondern von klammerartigen Instrumenten gefaßt wird, deren Spitzen sich in die Kortikalis einbohren. Das bedingt insofern eine Beschränkung, als die Form der Knochen nicht überall zum Anlegen dieser Instrumente geeignet ist.

Seit der Kriegszeit (1916) verwenden wir auf Böhlers Empfehlung das von Schmerz angegebene Instrument zur Nagelbesser Klammerextension, und sind von ihm so befriedigt gewesen, daß wir niemals Veranlassung hatten, uns nach einem anderen Instrument umzusehen. Bei der Behandlung der Frakturen der unteren Gliedmaßen haben wir die Klebezugverbände fast ganz aufgegeben und brauchen sie nur noch zur Nachbehandlung oder wenn nur geringe Belastung verlangt wird. Überall wo starke Belastung notwendig ist, ist der Klammerzug vorzuziehen. Störungen von seiten der Klammern, also Entzündung und Eiterung an der Klammerstelle, sind ungleich seltener als Störungen von seiten stark belasteter Klebeverbände, welche da in keiner Weise in Wettbewerb treten können. Ernste Störungen, länger dauernde Fistelbildung haben wir niemals beobachtet. Kein Kranker hat der Klammer wegen auch nur einen Tag länger, als die Verletzung erforderte, das Bett hüten müssen. Ein Nachgeben oder gar Abrutschen der Klammer ist auch bei stärkster und andauernder Belastung nicht zu befürchten, vorausgesetzt, daß die Klammern an hierzu geeigneten Stellen angelegt werden. Ganz irrig ist die Meinung, der am Knochen ansetzende Dauerzug sei schmerzhaft oder mit irgend welchen Unbequemlichkeiten verbunden. Das ist durchaus nicht der Fall, wenn die Klammern richtig angelegt sind. Stark belastete Klebeverbände machen den Kranken weit öfter Schmerzen und Unbequemlichkeiten.

Zum endgültigen Siege endlich verhilft dem Dauerzug das Röntgenverfahren und die Konstruktion einfacher Lagerungsvorrichtungen. Das Röntgenverfahren zeigt uns, daß die Ergebnisse der bloßen Fixation bei den Frakturen viel zu wünschen übrig lassen und ermöglicht fortdauernde Kontrolle der Bruch-

stelle und Veränderung der Lage der Bruchenden, bis die gewünschte Stellung erreicht ist. Die Leerschienen gestatten den Dauerzug am gleichzeitig gut fixierten Gliede anzubringen, während trotzdem die Bruchstelle der unmittelbaren Beobachtung dauernd zugänglich bleibt.

Von der Industrie werden gute und schlechte Schmerzsche Klammern angeboten. Gut ist das von Böhler angegebene Modell (Abb. 26), dessen Körper aus einer dreifach gewundenen



Abb. 26. Klammer nach Schmerz, im Spreizinstrument

Spirale aus Federstahl besteht, schlecht sind die Modelle, wo die Zahl der Federwindungen auf zwei oder gar eine verringert ist. Letztere sind nur bei Kindern zu brauchen. Denn die Klammer muß eine sehr ausgiebige und energische Elastizität besitzen, damit die Spitzen, welche in den Knochen eindringen sollen, im ungespannten Zustand einander sehr nahestehen, aber sich doch mühelos weit auseinanderspreizen lassen. Man braucht von den Klammern drei verschiedene Größen für Erwachsene und einen ebensolchen Satz weniger kräftige Klammern für größere Kinder. Bei kleineren Kindern, wo die Knochenkerne

noch nicht genügend entwickelt sind, ist selbstverständlich jede Art von direktem Dauerzug am Knochen unmöglich.

Eine Unbequemlichkeit hatte der Gebrauch der Schmerzschen Klammer insofern, als die Klammer beim Ansetzen an den Körper mit der Kraft beider Hände auseinandergebogen werden mußte. Die gleichzeitige Inanspruchnahme der Körperkraft erschwerte das genaue Treffen der Stellen, an denen die Klammerspitzen eindringen sollten.



Abb. 27. Oberschenkelfraktur, Bruchstelle nicht sichtbar. Bein liegt auf Beinschiene A. Schmerzsche Klammer, welche seit 3 Wochen den Dauerzug am Femur vermittelt, im Röntgenbild

Sehr erwünscht und nützlich ist deshalb ein Hilfsinstrument, welches gestattet, die Klammer beim Ansetzen ohne Körperkraft auseinanderzuspreizen. Andler hat zu diesem Zweck ein zangenartiges Instrument angegeben. Bequemer und handlicher erscheint mir das von der Firma B. Braun-Melsungen[1]) konstruierte Spreizinstrument (Abb. 26), bei dem das Spreizen der Klammer

[1]) Die Firma liefert auch die Klammern in guter Ausführung.

und das Wiederaufheben der Spreizung spielend durch eine Schraube bewirkt wird. Auch zum Abnehmen der Klammer nach beendigter Behandlung ist das Spreizinstrument sehr wertvoll und erspart dem Kranken die Schmerzen, die manchmal entstehen, wenn die Klammer mit bloßer Händekraft entfernt werden soll.

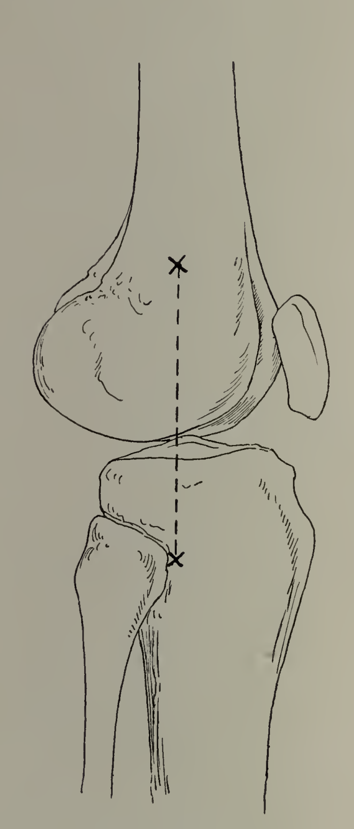


Abb. 28. Laterale Klammerpunkte am Femur und an der Tibia

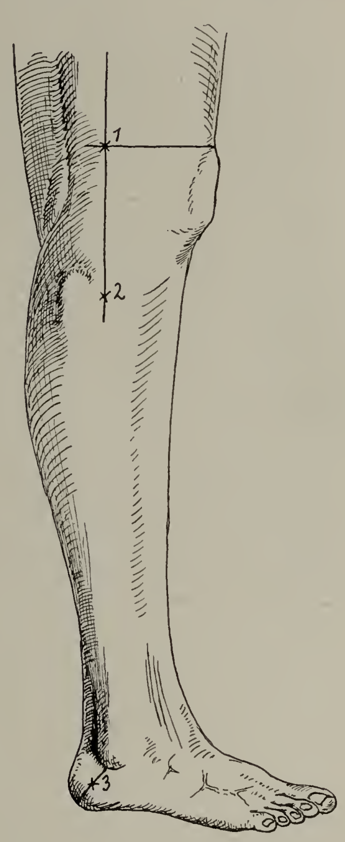



Abb. 29. Bestimmung der lateralen Klammerpunkte an 1. Femur, 2. Tibia, 3. Fersenbein

Am Femur sollen die Klammerspitzen das distale Ende der Diaphyse fassen, bevor sie sich zu den Kondylen ausladet (Abb. 27); von der Seite gesehen, sollen sie ungefähr in der Längsachse des Femur liegen (Abb. 28), eher etwas hinter ihr, jedenfalls nicht vor ihr, damit unter allen Umständen die Nachbarschaft des oberen Kniegelenkrezessus vermieden wird.

Die Bestimmung der Klammerpunkte an der Körperoberfläche geschieht folgendermaßen. Der laterale Punkt wird zuerst bestimmt. Man sucht hier die Stelle auf, wo der Condylus lateralis dem tastenden Finger entschwindet. Die Höhe entspricht etwa dem oberen Kniescheibenrande. Mit dem Blaustift wird die Höhe durch eine quere Linie bezeichnet (Abb. 29). Rechtwinklig auf diese Linie wird eine zweite Linie nach abwärts gezogen, welche bei gestrecktem Unterschenkel dicht vor dem Wadenbeinköpfchen vorbeiläuft (Abb. 29). Wo die beiden Linien sich schneiden, ist der laterale Einstichpunkt für die Klammerspitze. Der genau gegenüberliegende mediale Punkt wird sehr einfach dadurch bestimmt, daß man einen Tasterzirkel gut orientiert an die richtige Stelle hält. Den Tasterzirkel bildet die mit dem Spreizinstrument auseinandergeschraubte Schmerzklammer (Abb. 26). Beide Einstichpunkte werden durch Novokainquaddeln oder durch Jodtinktur bezeichnet. Narkose wird für das Anlegen der Klammern nur dann verwendet, wenn sie für die vorangehende Reposition der Bruchenden erforderlich war, andernfalls ist örtliche Betäubung ausreichend, wenn von jedem Einstichpunkt mit senkrecht zur Körperoberfläche bis auf den Knochen eingestochener Hohlnadel die Gewebe mit $\frac{1}{2}$%iger Novokainlösung infiltriert wurden.

An jedem der Einstichpunkte wird die Haut mit einem spitzen Messer durch einen kleinen Längsschnitt durchtrennt, eben groß genug, um die Klammerspitzen passieren zu lassen. Geschieht das nicht, so drücken die Klammerspitzen die Haut in die Tiefe und verursachen dem Kranken Schmerzen.

Die ausgekochte Klammer wird nun in Spreizstellung so gehalten, daß ihre Spitzen den vorher bezeichneten und jodierten Einstichpunkten gegenüberstehen, der Spreizer wird entspannt und abgenommen. Die Klammerspitzen dringen in den Knochen ein und werden mit einem Hammer noch ein wenig tiefer eingetrieben. Weiter überzeugt man sich, daß keine der Klammerspitzen die Haut mitgenommen hat, und krempelt letztere, wenn dies der Fall ist, mit einer Hakenpinzette sorgfältig nach außen. Die Umgebung der Klammerspitzen wird noch einmal jodiert und mit einem Mullstreifen beklebt. Das Ansetzen der Klammer erfordert weit kürzere Zeit als die vorstehende Beschreibung.

Am Fersenbein wird ebenfalls der laterale Einstichpunkt aufgesucht. Er wird gefunden, indem man eine Linie von der

Spitze des äußeren Knöchels schräg nach hinten unten bis an den hinteren unteren Fersenwinkel zieht und diese Linie halbiert (Abb. 29, 3). Dort liegt der Einstichpunkt, der mediale wird wiederum genau gegenüberliegend mit der als Tasterzirkel dienenden gespreizten Schmerzklammer bestimmt.

Am Olekranon wird die Klammer bei rechtwinklig gebeugtem Vorderarm angesetzt. Die Klammerpunkte liegen dicht oberhalb der seitlich ausladenden Höker des Olekranons. Die Kapsel des Ellbogengelenks spannt sich in dieser Gegend so straff von einem Knochen zum anderen, daß das Gelenk durch die Klammer schwerlich gefährdet werden kann. Das untere Humerusende ist infolge seiner abgeplatteten Form mit schmalen seitlichen Rändern nicht geeignet zum Anbringen einer Klammer.

Am Tibiakopf liegt der laterale Klammerpunkt dicht vor dem Wadenbeinköpfchen (Abb. 29, 2), der mediale wird mit dem Tasterzirkel bestimmt. Die Vorbereitung der Klammerstellen, das Ansetzen der Klammer und das weitere Einklopfen der Klammerspitzen mit dem Hammer gestaltet sich überall gleichartig, wie oben beschrieben.

Wenn eine Klammer entfernt werden soll, wird sie wieder mit dem Spreizinstrument versehen und langsam auseinandergespreizt. Was die Dauer der Behandlung mit der Klammer anbelangt, so lassen wir sie, wenn irgend möglich, so lange liegen, bis der Zweck des Dauerzugs erreicht ist. Bei Oberschenkelbrüchen bleibt wenigstens eine Klammer in der Regel 5 bis 6 Wochen liegen. Wir haben davon durchaus keinen Schaden gesehen.

Wer Frakturen mit Dauerzug behandeln will, bedarf eines Geräts, welches an jedem Punkt des Raumes in der Umgebung des Krankenbetts eine oder mehrere Rollen anzubringen gestattet, über welche die belasteten Schnüre laufen. Bekannt und weit verbreitet ist das zu diesem Zweck konstruierte Extensionsgerät von Betz. Kulenkampff (60) hat diesem eine noch verbesserte Form gegeben (Dreirohrstreckapparat) (s. Abb. 32, S. 46)[1].

---

[1]) Beide Geräte liefert die Firma B. Braun, Melsungen.

# 5. Die Behandlung der Frakturen der unteren Gliedmaßen bei Lagerung auf Beinschiene A und B

## Technik der Lagerung

Wir beginnen mit der Technik der Lagerung der Oberschenkelfraktur. Außer Betracht bleiben dabei die Schenkelhalsfrakturen, bei denen von einer typischen Behandlung mittels der Schienen noch nicht gesprochen werden kann.

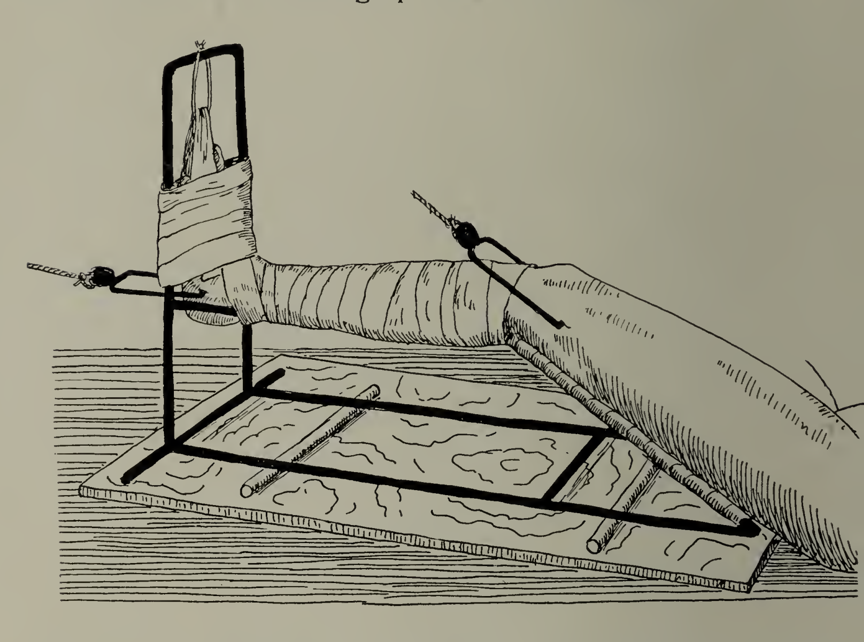


Abb. 30. Oberschenkelbruch auf Schiene A. Das Bein steht leicht abduziert. Die Schiene muß auf Rollen stehen. Unterschenkel und Fuß müssen an die Schiene angewickelt sein

Die Schaftfrakturen des Oberschenkels werden — zunächst wenigstens — stets mit halb gebeugtem Knie auf die Schiene A gelagert. Es werden in der Regel zwei Klammern angelegt, die eine am Femur, die andere am Fersenbein. Wir verteilen also die Belastung auf zwei Klammerstellen. Der Fuß wird in der oben beschriebenen Weise am Fußbügel aufgehängt. Unterschenkel und Fuß müssen unbedingt an der Schiene angewickelt sein, der Oberschenkel bleibt unbedeckt. Im Bett werden zwischen Unterlagebrett und Schiene zwei Rundhölzer gelegt

(Abb. 30, 31). Das hat zur Folge, daß die am Fersenbein hängende Klammer ihren Zug auf den an der Schiene fixierten Fuß und Unterschenkel überträgt und somit die ganze Schiene mitnimmt und nach vorn rollen läßt. Auf diese Weise wird der Zug am Fersenbein mit nur geringem Verlust auf den Oberschenkel übertragen. Es gilt daher als Regel, daß bei jeder Oberschenkelfraktur die Schiene auf Rollen stehen muß. Davon kann nur abgesehen werden, wenn aus irgend einem Grunde



Abb. 31. Oberschenkelfraktur auf Schiene A. Dasselbe wie Abb. 30

der Zug nur durch eine Klammer am Femur ausgeübt werden soll. Umgekehrt dürfen die Rollen natürlich nicht wegbleiben, wenn das Fersenbein allein belastet wird.

Die Zugrichtung der Fersenbeinklammer entspricht der Längsachse des Unterschenkels, die Zugrichtung der Femurklammer der Längsachse des Oberschenkels.

Nicht immer sind die Femurkondylen zum Anbringen der Klammer geeignet. Das ist der Fall, wenn sie bei tiefsitzenden Schaftfrakturen von Hämatomen bedeckt sind oder sie selbst an der Fraktur mitbeteiligt sind. In solchem Falle beschränkten

wir uns in der Regel auf den Dauerzug am Fersenbein, nur ausnahmsweise wurde eine zweite Klammer am Tibiakopf angebracht. Hämatome des Kniegelenks ohne Gelenkfraktur hindern das Ansetzen der Femurklammer nicht. Sie müssen zuvor durch Punktion beseitigt werden.




Abb. 32. Oberschenkelfraktur auf Schiene A in stärkster Abduktion und Flexion. Dreirohrstreckapparat nach Kulenkampff

Sobald der Kranke ins Bett gebracht ist, wird mit der vollen Belastung der Klammern begonnen, welche dem Alter und den sonstigen Verhältnissen des Kranken angepaßt ist und in der Regel 5—10 Kilo, verteilt auf beide Klammern, beträgt. Ausnahmsweise sind wir auch bis auf 20 Kilo gekommen. Die stärkste Belastung war bei nicht ganz frischen oder veralteten Oberschenkelfrakturen erforderlich, die geringste bei komplizierten Frakturen mit schwerer Schädigung der Muskulatur.

Die Stellung der Schiene im Bett ist verschieden, je nach der Art der Fraktur, bald mehr bald weniger abduziert. Wird extreme Abduktionsstellung verlangt, wie bei den hohen Schaftfrakturen, dann muß unter Umständen die Schiene auf ein neben das Bett gestelltes Tischchen zu liegen kommen[1]).

Starke Beugestellung des unteren Bruchstücks wird durch Hochstellen des Fußendes der Schiene (Abb. 32), Außenrotation durch Kanten der Schiene erreicht, indem man medial das Unterlagebrett durch ein untergeschobenes Kissen hebt. Böhler (12) hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht, daß weder die Außen-

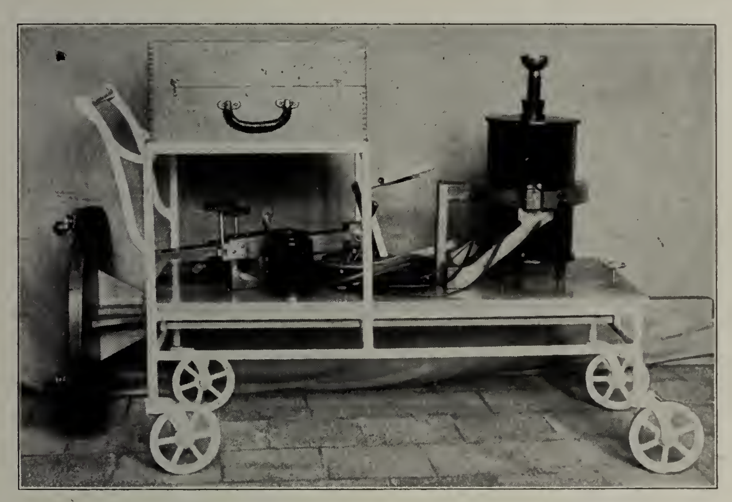


Abb. 33. Transportabler Röntgenapparat

rotation noch die Flexion übertrieben werden dürfen. Denn „sobald die Bruchenden nach Ausgleich der Verkürzung fest aufeinanderstehen, wirken auch wieder die langen Oberschenkelmuskeln, die denen am oberen Bruchstück entgegengesetzt sind". In der Tat ist das erwähnte nach außen Kanten der Schiene nur ganz vereinzelt notwendig gewesen.

Nachdem der Dauerzug einige Stunden oder bis zum nächsten Tage eingewirkt hat, folgt in der Regel die erste Röntgenkontrolle (s. unten). Die Röntgenaufnahmen müssen entweder in zwei Ebenen, dorsoventral und lateral, oder stereoskopisch in der Stellung erfolgen, in der die weitere Behandlung erfolgen

---

[1]) Auf die Arbeit Lehrnbechers (64) ist in diesem Abschnitt weitgehend Bezug genommen.

soll, und zwar bei voller Belastung. Die Gewichte dürfen also nicht etwa zum Zweck der Röntgenographie oder Durchleuchtung abgenommen werden. Das ist im allgemeinen nur im Bett und im Krankensaal möglich. Sehr viele Kranke können nicht zur stationären Röntgenanlage hingebracht werden. Von der größten Bedeutung für die Dauerzugbehandlung überhaupt ist deshalb die Konstruktion eines sehr kompendiösen transportablen Röntgenapparats durch die Firma C. Erbe in Tübingen. Der Apparat bedarf keiner Hochspannung und kann an jede gewöhnliche Lichtleitung angeschlossen, mithin in jedem Raume gebraucht werden. Der Röntgenologe des Krankenstifts Zwickau, Sommer (89), hat für den Apparat ein Fahrgestell konstruiert

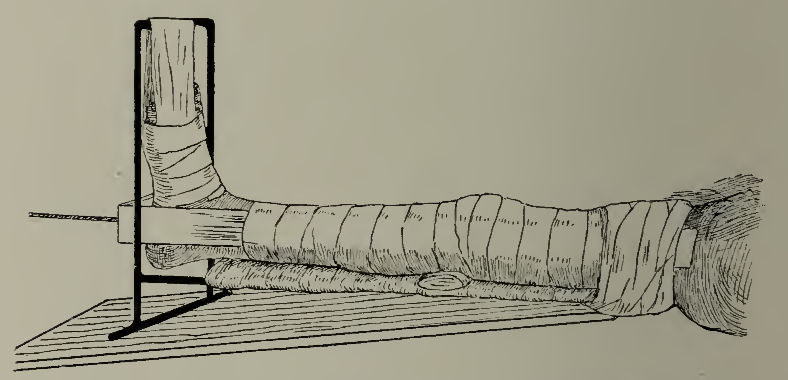


Abb. 34. Klebezugverband am Bein. Lagerung auf Schiene B. Nur das obere Ende der Schiene ist angewickelt. Fuß aufgehängt. Kissen in der Kniekehle

(Abb. 33), mit dem der Apparat jeder Zeit von einer Person mit Leichtigkeit in jeden Raum eines Krankenhauses gebracht werden kann. Der Apparat bewährte sich nach jeder Richtung.

Ist die Stellung der Bruchenden gut, dann ist die Hauptarbeit getan, und man hat nur noch zu sorgen, daß sie erhalten bleibt. Dazu genügt in der Regel die Beobachtung des freiliegenden Oberschenkels. Auf das Vorgehen bei ungenügender Stellung der Bruchenden kommen wir im Zusammenhang zurück.

Die schweren Gewichte bleiben 1 bis höchstens 2 Wochen hängen. Dann wird die Belastung an beiden Klammern verringert. Nach 3 Wochen wird die Femurklammer, nach 4 bis 6 Wochen auch die Fersenbeinklammer entfernt. Ist die Bruchstelle noch nicht genügend fest — also bei Erwachsenen ziem-

lich regelmäßig —, dann wird ein Klebezugverband angebracht, aber nun stets in Streckstellung auf Schiene B, weil bei dieser Stellung eine größere Haftfläche am Bein zur Verfügung steht. Es sind nur leichte Gewichte zur Belastung erforderlich. Abb. 34 zeigt die Art der Lagerung auf Schiene B mit Klebezugverband. Das Bein ist nur am oberen Ende an die Schiene angewickelt, der Fuß ist so aufgehängt, daß der Unterschenkel der Unterlage nur lose aufliegt, um den Verlust an Zugwirkung durch die



Abb. 35. Frische Oberschenkelfraktur auf Schiene B. Klammern am Femur und Fersenbein. Bein nur am oberen Ende der Schiene angewickelt. Fuß aufgehängt. Kissen in der Kniekehle

Reibung möglichst zu beschränken. Ein in die Kniekehle gelegtes Kissen verhindert Überstreckung des Unterschenkels.

Wie nachher zu erörtern sein wird, liegen einzelne Oberschenkelbrüche besser von Anfang an mit gestrecktem Bein. Es pflegt sich das gewöhnlich schon bei der ersten Röntgenkontrolle herauszustellen. In diesem Falle wird das Bein sofort auf die B-Schiene umgelegt. Die Anordnung der neuen Lagerung zeigt Abb. 35. Der Dauerzug wird also auch in diesem Falle auf zwei Klammern verteilt.

Die Lagerung komplizierter Oberschenkelbrüche macht, wie

aus Abb. 36 zu ersehen ist, nicht die geringsten Schwierigkeiten, ebensowenig die Lagerung operativ behandelter Oberschenkelfrakturen. Die Wunden bleiben der Beobachtung und Behandlung zugänglich. Der Verbandwechsel erfordert keinen Lagewechsel.

Bei den Oberschenkelfrakturen kleiner Kinder haben wir die Vertikalsuspension nach Schede als einfachstes und bestes Verfahren beibehalten.



Abb. 36. Komplizierter Oberschenkelbruch auf behelfsmäßig hergestellter Schiene A. Kriegsverletzung. Heftpflasterzug am Unterschenkel. Schiene steht auf Rollen. Dauerspülung der infizierten Wunde

Die Unterschenkelfrakturen werden — abgesehen von den Frakturen ohne Verschiebung der Bruchenden und ohne Neigung zur Verschiebung — grundsätzlich ebenfalls der Dauerzugbehandlung unterworfen, und zwar die Frakturen unterhalb der Mitte meist auf Schiene A am halbgebeugtem Unterschenkel, die Frakturen oberhalb der Mitte in der Regel am gestreckten Unterschenkel auf Schiene B. Der Klammerzug setzt am Fersenbein an. Das erforderliche Gewicht zur Belastung schwankt

zwischen 3 und 6 kg und wird durch das Ergebnis der Röntgenkontrolle bestimmt.

Aber der Dauerzug wird hier nur so lange fortgesetzt, bis

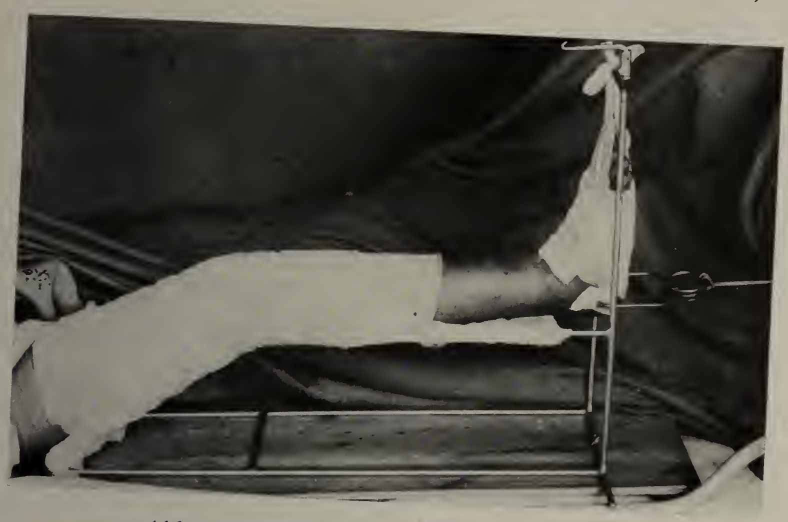


Abb. 37. Unterschenkelbruch auf Schiene A



Abb. 38. Unterschenkelbruch auf Schiene B

die Bruchenden sich in guter Stellung befinden und keine Neigung zur Verschiebung mehr haben, in der Regel also 2—3 Wochen. Dann hat der Dauerzug seine Schuldigkeit getan, die Klammer wird entfernt und die Fraktur mit Gipsverband oder Gipsschiene weiter behandelt. Die komplizierten Frakturen verlangen infolge der Lage oder Beschaffenheit der Wunden meist länger dauernde Zugbehandlung.

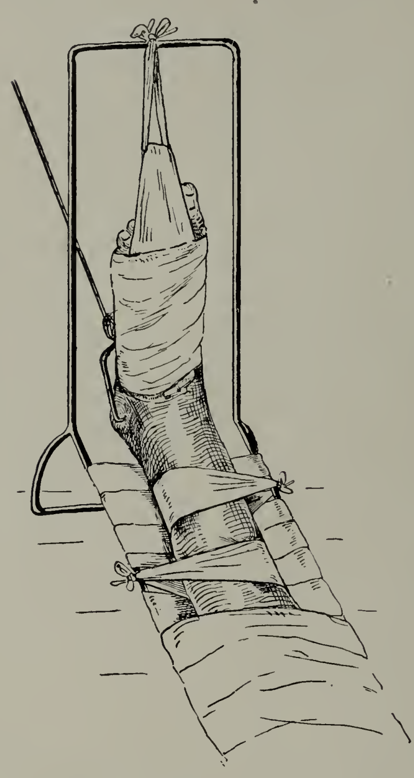


Abb. 39. Spiralfraktur der Tibia. Extension am Fersenbein. 2 Seitenzüge

Die Abb. 37 und 38 geben den gewöhnlichen Lagerungstypus bei Unterschenkelfrakturen wieder. Das Aufhängen des Fußes hat hier einen weiteren Vorteil: man braucht sich um Rotationsverschiebungen gar nicht zu kümmern, weil sie sich von selbst richtig ausgleichen, denn die Kniescheibe des auf der Schiene liegenden Fußes ist stets senkrecht nach oben gerichtet, während die Ferse stets senkrecht nach abwärts hängt. Das Lager für das Bein soll bis ins untere Drittel des Unterschenkels reichen, die Bruchstelle selbst soll aufliegen, nur bei den Frakturen dicht über den Knöcheln kann sie frei schweben. Das Bein wird bis dicht oberhalb der Bruchstelle an die Schiene festgewickelt, die Bruchstelle selbst und der distale Teil des Beines bleiben sichtbar. Es bedarf wohl keines Hinweises, daß die A-Schiene bei den Unterschenkelbrüchen natürlich nicht auf Rollen gestellt wird.

Während bei den Oberschenkelbrüchen Seitenzüge, welche die Bruchenden beeinflussen sollen, nach unseren Erfahrungen niemals notwendig sind, haben sie sich bei gewissen Unterschenkelbrüchen gelegentlich als nützlich erwiesen. Sie werden in der Absicht angebracht, das Ausweichen der Fragmente nach

der lateralen oder medialen Seite zu verhindern. Das wird dadurch erreicht, daß ein Stück Trikotbinde an der gewünschten Stelle um den Unterschenkel gelegt und mit einem Knoten straff an der einen oder anderen Seitenstange befestigt wird. Eine besondere Gewichtsbelastung solcher Fixationsstellen ist niemals

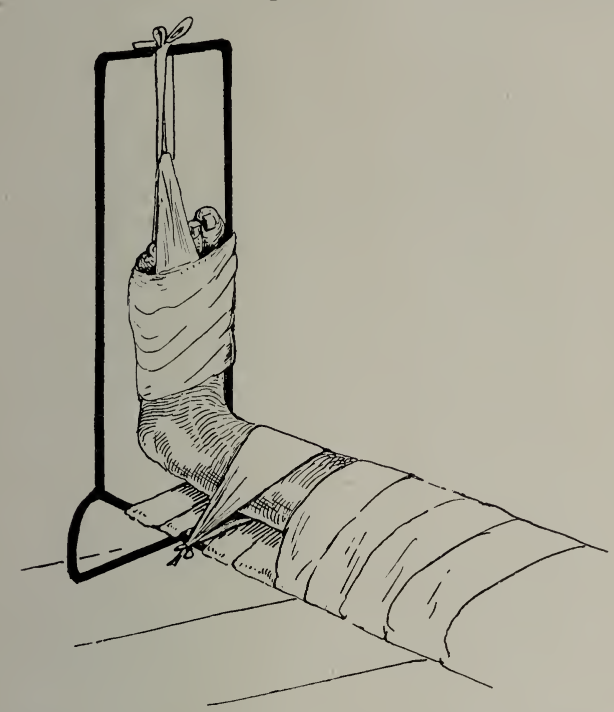


Abb. 40. Frischer Knöchelbruch auf Schiene B. Der Seitenzug hält den Unterschenkel an der lateralen Seitenstange fest. Der Fuß ist medial an den Fußbügel angewickelt und dadurch in Adduktion und Pronation gedrängt

erforderlich. Die Abb. 39 zeigt die Lagerung bei einem Fall von Spiralbruch der Tibia allein, der durch den achsengerechten Dauerzug sich durchaus nicht stellen ließ. Die beiden Seitenzüge nach außen und innen brachte die Bruchenden sofort in exakte Stellung.

Bei den Knöchelbrüchen sind wir dem Gehgipsverband treu geblieben, der nach dem Abschwellen des Fußes angelegt wird. Bis dahin soll aber der reponierte Fuß in guter Stellung, also adduziert und proniert, stehen. Das ist durch die in Abb. 40 wiedergegebene Lagerung sehr gut zu erreichen. Eine Trikot-

schlinge hält den Unterschenkel an der lateralen Seitenstange fest. Der Fuß ist aufgehängt und in der gewünschten Stellung durch Binden an der medialen Seitenstange des Fußbügels befestigt.

Eine ähnliche Lagerung zeigt die Abb. 41. Hier handelte es sich um einen sehr schweren komplizierten Knöchelbruch. Der Unterschenkel ist an der lateralen Seitenstange fixiert. Der Fuß wird durch ein zwischen ihn und die laterale Seitenstange des Fußbügels gezwängtes Wattekissen in Adduktion und Pronation



Abb. 41. Komplizierter Knöchelbruch. Der Unterschenkel ist an der lateralen Seitenstange befestigt. Ein Wattekissen lateral zwischen Fuß und Fußbügel eingeklemmt, drängt den Fuß in Abduktion und Pronation. Die Wunde liegt frei

gehalten und ist in dieser Haltung am Fußbügel fixiert. Die Wunde bleibt zugänglich. Dauerzug brauchen die Knöchelbrüche nur ausnahmsweise.

Wie die Lagerung operativer und traumatischer Verletzungen des Mittelfußes, z. B. der Mittelfußfrakturen, auf Schiene A oder B zu erfolgen hat, ergibt die Abb. 16, S. 29. Nach operativen Eingriffen am Sprunggelenk wird das auf Schiene A und B liegende Bein mit Gipsbinden an der Schiene fixiert, unter Aussparung der Gelenkgegend. Während des Krieges spielten die Resektionen des Sprunggelenks und die Entfernung der Fuß-

wurzelknochen bei schwer infizierten Wunden eine große Rolle. Eine exakte Fixation des Fußes ließ sich dann leicht auf die Weise erreichen, die in Abb. 42 wiedergegeben ist. Durch die den Fuß durchsetzende Wunde ist ein Bleiblechstreifen oder Jodoformgazestreifen gezogen und unter Zug an den Seitenstangen der Schiene befestigt. Derartige Dinge kommen in der Friedenschirurgie selten vor.

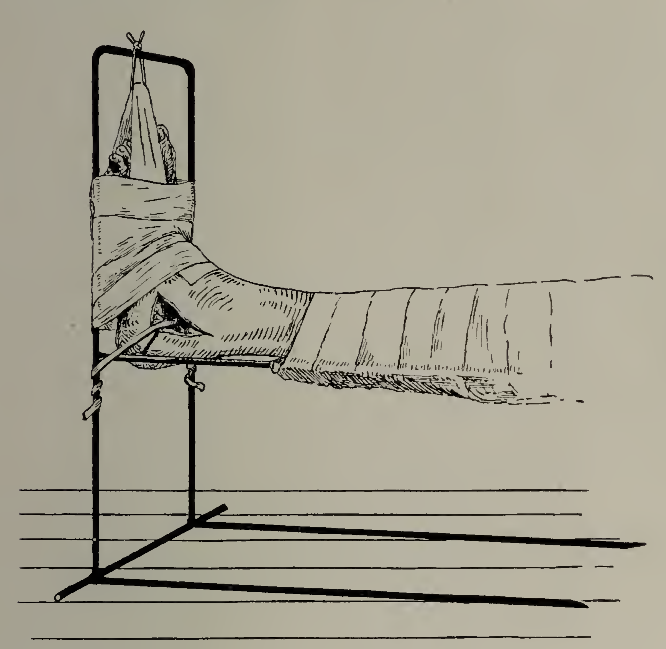


Abb. 42. Infizierte Kriegsverletzung. Die Knöchel sind reseziert, der Talus und die kleinen Fußwurzelknochen entfernt. Fixation des Fußes durch einen Bleichblechstreifen

Eine Anordnung besonderer Art ist endlich in Abb. 43 wiedergegeben. Es handelte sich um eine frische Luxatio sub talo. Der Vorderfuß war volarwärts verschoben. In Narkose gelang zwar verhältnismäßig leicht die Reposition, aber nicht die Retention. Diese wurde aber sofort durch folgende Anordnung erreicht. Der Fuß ist auf Schiene A mit Hilfe eines Klebeverbandes aufgehängt und am Fersenbein eine Klammer befestigt, an der mit Hilfe einer an der unteren Querstange der Schiene angebrachten Spiralfeder eine kräftige Extension ausgeübt wird. Die Extension könnte auch mittels Gewicht ge-

schehen, wenn die Spiralfeder durch eine Rolle ersetzt würde. Die Beispiele zeigen wohl zur Genüge, daß mit den Leerschienen alles zu machen ist, was möglich ist.

Wir kehren zu den Frakturen des Ober- und Unterschenkels zurück.



Abb. 43. Luxatio sub Talo. Der aufgehängte Fuß wird mit Hilfe einer am Fersenbein angesetzten Klammer und einer Spiralfeder extendiert

## Zeitpunkt der Frakturversorgung

Jeder Knochenbruch muß als eine dringliche Verletzung angesehen und sofort nach der Aufnahme in das Krankenhaus versorgt werden. Die vielfach übliche Lagerung auf einer Schiene während mehrerer Tage zur Abschwellung der Weichteile, bevor die Fraktur steht, ist unbedingt falsch. Unersetzlich kostbare Zeit für die Richtigstellung der Fraktur geht dadurch verloren. Nach Zuppingers Untersuchungen kann die Muskulatur schon 12 Stunden nach der Fraktur in eine Art tetanischen Zustand kommen, und nach einigen Tagen können solche Veränderungen in den Muskeln eintreten, daß ihre Dehnung nicht mehr ohne beträchtliche Kraft und dementsprechend schwere Schädigung durchgeführt werden kann. Port (70) hat ferner in seinem Referat auf dem Chirurgenkongreß 1923 auf die Untersuchungen Tisdals hingewiesen, welcher feststellte, daß der Phosphorgehalt, der bei Wachsenden 5,4 mg beträgt, während er beim Erwachsenen nur 2,1 mg ist, direkt nach einem Knochenbruch auch bei diesem auf 5,4 mg ansteigt. Er erreicht also wieder die Höhe des wachsenden Individuums, und es ist zweckmäßig, diese Reparationsarbeit des Körpers sobald als möglich auszunutzen.

### Ist primäre Reposition notwendig?

Über die Frage, ob man bei den Frakturen der unteren Gliedmaßen die primäre Reposition versuchen oder ob man damit rechnen soll, daß der Dauerzug allein, sozusagen von selbst, die richtige Stellung des Bruches bewirkt, herrscht unter den Autoren keine Einigkeit. v. Eiselsberg bedauert in einer kürzlich erschienenen Arbeit, daß die primäre Reposition seit Einführung der Extensionsbehandlung vernachlässigt worden sei, er erblickt in der Einrichtung des Bruches eine therapeutische Maßnahme, „die bei Extremitätenbrüchen unter allen Umständen dort angewendet werden muß, wo überhaupt eine Reposition möglich und notwendig ist“. Böhler spricht sich nicht eindeutig aus, welches Vorgehen er bevorzugt, Matti läßt die sekundäre Reposition durch Dauerzug nur gelten, wenn die primäre bereits versucht wurde und zu keinem Erfolg führte.

Die Frage läßt sich nicht mit „ja“ oder „nein“ beantworten. Nach unseren Erfahrungen ist das primäre Einrichten bei Oberschenkelbrüchen nicht notwendig. Bekommt man einen Oberschenkelbruch bald nach der Verletzung in Behandlung und kann alsbald den Dauerzug mit schwerer Belastung einwirken lassen, so erreicht man fast stets auch ohne Einrichten gute Stellung der Bruchenden. Der Verzicht auf die primäre Reposition ist gewiß ein Vorteil. Er macht die Anwendung der Narkose überflüssig. Schädigungen der Weichteile und Fettembolien als Folge der Repositionsversuche sind ausgeschlossen. Es ist daher als Regel zu empfehlen, bei den Oberschenkelbrüchen Repositionsversuche erst dann zu unternehmen, wenn der Dauerzug nicht schnell zum Ziele führt. Die Reposition ist womöglich vor dem Röntgenschirm in Narkose oder Lumbalanästhesie vorzunehmen.

Bei den zweiknochigen Gliedern, also auch beim Unterschenkel, liegen die Verhältnisse anders. Starke Verschiebungen der Bruchenden gleichen sich nicht so leicht wie am Oberschenkel durch den Dauerzug allein aus. Es ist viel einfacher und zuverlässiger, hier bei starker Verschiebung die Reposition unter Anwendung eines geeigneten Betäubungsverfahrens (Narkose, Lumbalanästhesie, örtliche Betäubung) primär vorzunehmen. Man erreicht dadurch zuweilen unmittelbar eine so feste Verhakung der Bruchenden in guter Stellung, daß sich die Dauerzugbehandlung erübrigt und lediglich eine Fixation des Gliedes erforderlich ist.

Unbedingt notwendig ist natürlich die primäre Reposition, wenn die Haut von einem Fragment angespießt oder durch das Vordrängen eines solchen gefährdet ist, sowie bei Knöchelbrüchen.

1. W. Kr., 15 Jahre. 14. I. 1924. Bruch des linken Unterschenkels in der Mitte, Anlegen einer Schmerzschen Klammer am Fersenbein, Lagerung auf Schiene A. Belastung mit 5 kg. Röntgenkontrolle am nächsten Tage zeigt Abweichung der peripheren Fragmente nach hinten (Abb. 44a). Reposition in Narkose. Es gelingt, die Bruchstücke fest zu verhaken (Abb. 44b). Lagerung auf Schiene B ohne Dauerzug. Nach 4 Wochen Gipsverband. Heilung in normaler Stellung.

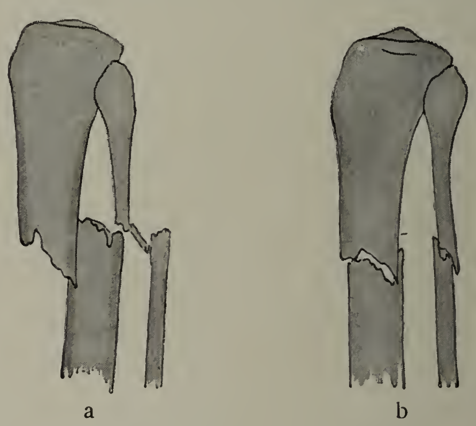



Abb. 44. Fall 1. Unterschenkelbruch a) vor, b) nach der Reposition
**(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)**

Unterläßt man im Vertrauen auf die gelungene Reposition die Dauerzugbehandlung, so ist mehrfache Röntgenkontrolle unerläßlich, da sich die Bruchenden auch bei guter Fixation nachträglich wieder verschieben können.

2. I. Bä., 45 Jahre. 12. II. 1924. Offener Bruch in der Mitte des linken Unterschenkels. In Lumbalanästhesie Wundversorgung, wobei sich die Fragmente anscheinend fest aufeinander stellen lassen. Daher Fixation unter Verzicht auf Dauerzug. Röntgenkontrolle ergibt gute Stellung (Abb. 45a). Röntgenkontrolle nach 3 Wochen ergibt erneute Verschiebung (Abb. 45b), die sich nicht mehr ausgleichen läßt. Nachuntersuchung 11. III. 1925. Normale Funktion, 1 cm Verkürzung, voll arbeitsfähig, keine Rente.

Als Endergebnis der Frage nach dem Zeitpunkt und der Art der Frakturversorgung ergibt sich folgender Satz: Unter allen Umständen muß eine Fraktur so bald als möglich in richtige Stellung gebracht werden, entweder durch Dauerzug allein oder

durch Reposition. Spätestens 2—3 Tage nach der Aufnahme in das Krankenhaus soll die endgültige gute Stellung der Fraktur hergestellt sein. Offene Knochenbrüche machen hiervon keine Ausnahme. Daß man bei bereits infizierten offenen Knochenbrüchen keine gewaltsamen Repositionsversuche machen darf, ist selbstverständlich. Was später noch getan wird, ist lediglich Kontrolle der guten Stellung. Diese Kontrolle wird durch Lagerung auf die Leerschienen sehr erleichtert, weil der gebrochene Teil des Gliedes stets unbedeckt sichtbar ist. Ein Knochenbruch ist also als eine dringliche Verletzung anzusehen, und wir dürfen eine noch schlecht stehende Fraktur ebensowenig sich selbst überlassen wie eine noch nicht gestillte Blutung oder einen eingeklemmten Unterleibsbruch.

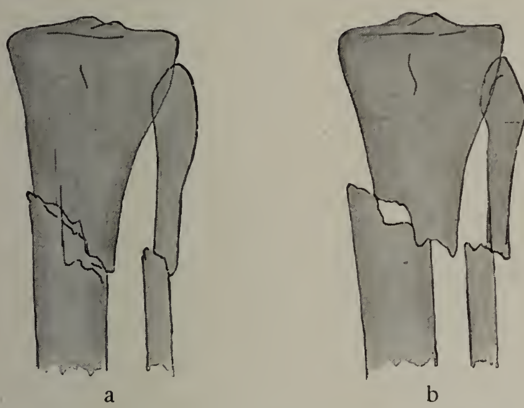



Abb. 45. Fall 2. Unterschenkelbruch a) nach der Reposition, b) sekundäre Verschiebung
(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)

Abwarten ist erst dann angezeigt, wenn sich ergibt, daß die Bruchenden sich unblutig überhaupt nicht stellen lassen. Lexer hat empfohlen, die operative Reposition 6 Tage nach der Verletzung vorzunehmen. Auch in unseren Fällen dieser Art wurde meist nach dieser Regel verfahren. Allerdings halten wir die Frage nach dem besten Zeitpunkt für die Operation noch nicht für gelöst. Die Lage des Falles zwingt vielmehr manchmal zur sofortigen Ausführung der Operation. Die Kniescheibenbrüche operieren wir in der Regel bald nach der Einlieferung ins Krankenhaus, ohne davon einen Schaden zu sehen. Ein weiteres Eingehen auf diese Frage würde uns zu weit vom Thema abführen.

Wann soll Röntgenuntersuchung vorgenommen werden?

Zur Klärung der Diagnose einer Fraktur unmittelbar nach der Aufnahme in das Krankenhaus ist nur in ganz besonderen Fällen eine Röntgenuntersuchung notwendig. Das Vorhandensein eines Knochenbruchs läßt sich fast immer durch klinische Untersuchung feststellen, ohne daß man dabei auf Prüfung der abnormen Beweglichkeit oder gar der Krepitation angewiesen ist. Der Ausfall der Funktion, der Nachweis der Stellungsanomalie, welcher oft schon mit dem Auge möglich ist, unter Umständen die Verkürzung, sind charakteristische Kennzeichen. Über den Ort der Fraktur informiert das Auftreten von heftigem Schmerz, wenn man bei Palpation (ohne Änderung der Stellung!) an die Bruchstelle kommt.

Zurückhaltung in der Verwendung des Röntgenapparats ist deswegen geboten, weil man von vornherein nicht wissen kann, wie die Fraktur sich stellen wird und wieviel Kontrollaufnahmen notwendig sein werden. Unter allen Umständen aber muß eine Röntgenschädigung der Haut vermieden werden. Primäre Röntgenuntersuchung soll sich daher auf die Fälle beschränken, wo sie zur Differentialdiagnose unerläßlich ist, also um zu entscheiden, ob überhaupt ein Knochenbruch vorliegt, ob es sich z. B. um einen Schenkelhalsbruch oder um einen hohen Schaftbruch handelt, ferner bei den Gelenkfrakturen, wo sie selten entbehrlich ist. Im übrigen aber ist es besser, die erste Röntgenuntersuchung erst vorzunehmen, wenn der Dauerzug etwa 24 Stunden eingewirkt hat, um danach weitere Entschließungen zu fassen.

Stärke und Dauer der Belastung

Über die Schwere der Belastungsgewichte läßt sich eine feste Regel nicht aufstellen. Man muß mit den außerordentlich starken Unterschieden rechnen, die zwischen der Muskulatur eines Mannes in der Vollkraft der Jahre und der eines Greises bzw. Kindes bestehen. Dazu kommt, daß oft erhebliche Zerreißungen der Muskulatur vorliegen mit dementsprechend wesentlich verminderter Retraktionskraft. Gerade über die Ausdehnung der Weichteilschädigung können wir uns nur schwer ein sicheres Bild machen. Die Größe des Blutergusses wird in dieser Hinsicht nur ganz unsichere Schlüsse zulassen. Bei den Schußfrakturen besteht meist eine schwere Schädigung der

Weichteile. Dementsprechend brauchen sie in der Regel nur geringe Belastung.

Immer müssen die stärksten Gewichte am Anfang der Behandlung angreifen. Ist einmal die Retraktionskraft der Muskulatur überwunden und stehen die Bruchenden in guter Stellung, so daß die von diesen sonst ausgelösten Muskelreize wegfallen, so genügt eine wesentlich geringere Belastung. Es ist also unbedingt geboten, nach 1—2 Wochen mit der Schwere der Gewichte zurückzugehen.

Man muß in jedem Falle die Größe der Belastung empirisch bestimmen, das Experiment am Lebenden ist die Hauptsache, und die Prüfung mit Zentimetermaß und Röntgenbild gibt den Ausschlag.

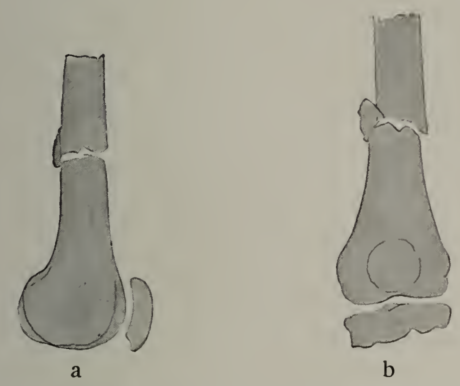



Abb. 46. Fall 3. Oberschenkelfraktur nach 24stündiger Belastung mit 9 kg, 5 kg am Femur, 4 kg am Fersenbein

(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)

Folgende Beispiele mögen das Gesagte erläutern:

3. A. Tü., 26 Jahre. 12. II. 1924. Bruch des rechten Oberschenkels an der Grenze vom mittleren und unteren Drittel. Behandlung mit Klammerextension an den Epikondylen und am Fersenbein. Lagerung auf Schiene A. Belastung 5 und 4 kg. Röntgenaufnahme am folgenden Tage (Abb. 46). Nach 10 Tagen Verringerung des Gewichts um je 1 kg. Nach 3 Wochen Abnahme der Klammer am Oberschenkel, nach 4 Wochen derjenigen vom Fersenbein. Nach 6 Wochen Entlassung aus dem Krankenhaus. Vollkommene Wiederherstellung.

4. O. Go., 7 Jahre. 10. I. 1924. Bruch des rechten Oberschenkels in der Mitte. Schmerzsche Klammern an Oberschenkel und Fersenbein. Lagerung auf Schiene A. Belastung mit 3 und 2 kg. Röntgenaufnahme nach 24 Stunden ergibt tadellose Stellung. Nach 5 Tagen Verminderung der Belastung auf 2 und 1 kg. Nach 3 Wochen Entfernung der Klammer

vom Oberschenkel, nach 4 Wochen derjenigen vom Fersenbein. Nach 6 Wochen Heilung ohne Verkürzung.

5. K. We., 33 Jahre. 29. I. 1922. Offener Unterschenkelbruch etwas unterhalb der Mitte. Wundversorgung. Schmerzsche Klammer am Fersenbein, Streckschiene B, Belastung mit 3 kg. Röntgenkontrolle am nächsten Tage ergibt keinen völligen Ausgleich der Verkürzung. Daher Belastung mit 6 kg. Röntgenkontrolle ergibt gute Stellung. Nach 5½ Wochen mit Gipsverband entlassen. Nachuntersuchung 15. II. 1925. Normales Bein. Keine Rente.

Hier war also die Belastung zunächst zu gering gewesen, gute Stellung konnte erst bei stärkerer Belastung erzielt werden. In einem Falle von Oberschenkelbruch war die zum Ausgleich der Verschiebung nötige Belastung etwas überschritten worden, es trat eine mäßige Distraktion der Bruchstücke ein, die aber belassen wurde, weil bei Verringerung der Belastung wieder eine Seitenverschiebung eintrat. Die Konsolidierung wurde etwas verzögert. Nach der Heilung war das verletzte Bein 1 cm länger als das andere.

### Vorgehen bei schlechter Stellung der Fraktur. „Kategorischer Imperativ der Frakturenlehre.“ Dauerzug am halb gebeugten oder gestreckten Bein? Offene Knochenbrüche

Hat die Röntgenkontrolle schlechte Stellung der Fraktur ergeben, so muß unbedingt sofort durch irgend eine Einwirkung auf die Fraktur eine anatomisch richtige Lagerung der Fragmente herbeigeführt werden.

Dies ist ohne weiteres leicht zu erreichen, wenn nur eine Längsverschiebung vorliegt. Sind die Knochenenden aneinander vorbeigeschoben, muß die Belastung verstärkt, sind sie distrahiert, so muß sie vermindert werden.

Auch Rotationsverschiebungen gleichen sich bei richtig dosierter Extension meist leicht aus. Erheblich größere Schwierigkeiten machen jedoch seitliche Verschiebungen, wenn sie durch einseitig wirkenden Muskelzug hervorgerufen werden. Am Oberschenkel macht sich die gewaltige Zugkraft der starken Muskulatur besonders störend bemerkbar, am Unterschenkel resultieren durch Einwirkung der das Kniegelenk überbrückenden Muskeln erhebliche Verschiebungen. Zur Überwindung dieser Schwierigkeiten wurde von jeher viel Geisteskraft und technisches Geschick aufgewendet. Seiten- und Rotationszüge wurden an-

bracht, wie namentlich von der Bardenheuerschen Schule, von manchen auch Druckpelotten und Sandsackauflagerung. Die Behandlung der Beinbrüche war ein schwieriges Problem geworden, das reiche Erfahrung und in jedem Falle eine eingehende Überlegung erforderte.

Die Frage: „Wie werde ich Herr über die Verschiebung der Fragmente durch Muskelzug oder deren eigenes Gewicht" läßt sich sehr einfach lösen durch Anwendung eines Grundsatzes, der seit vielen Jahrzehnten bei Behandlung der hohen Oberschenkelbrüche praktische Anwendung gefunden hat. Kulenkampff hat dieses Vorgehen auch bei anderen Brüchen empfohlen und diese Analogisierung wegen ihrer überragenden Bedeutung als „kategorischen Imperativ der Frakturenlehre" bezeichnet. Er lautet: Stelle das distale Fragment so, wie sich das zentrale stellen will, mit anderen Worten, man muß im Falle einer Verschiebung das untere Bruchstück dem anderen entgegenführen. Die Lage des peripheren Fragmentes können wir durch Hebung, Senkung, Adduktion, Abduktion, Rotation beliebig ändern und somit ohne Schwierigkeit eine tadellose Stellung erzielen. Am Oberschenkel geschieht dies meist durch entsprechende Verlagerung (Adduktion, Abduktion, Flexion) der Schiene, auf der das Bein liegt. Bei Winkelbildung am Unterschenkel läßt sich die Ausgleichung des distalen an das proximale Fragment in sagittaler Ebene meist durch Höher- oder Tieferhängen des Fußes am Fußbügel, in frontaler Ebene durch mehr mediales oder laterales Aufhängen des Fußes bewerkstelligen. Im letzteren Falle muß man allerdings das proximale Bruchstück durch einen Seitenzügel an einer der Seitenstangen der Schiene befestigen, damit es nicht der Adduktions- oder Abduktionsbewegung folgt, welche man dem distalen Fragment gibt.

Hierzu einige Beispiele:

6. H. Tr., 10 Jahre. 15. V. 1924. Oberschenkelbruch in der Mitte. Schmerzsche Klammern an Femur und Fersenbein. Lagerung auf Schiene A. Belastung 3 : 3 kg. Röntgenkontrolle: Distales Bruchstück lateral und nach hinten verschoben. Verkürzung nicht ausgeglichen (Abb. 47). Das Bein wird daher mehr abduziert und durch Höherstellen der Schiene eine stärkere Beugestellung des unteren Bruchstückes herbeigeführt. Die Belastung wird auf 5 : 3 kg vermehrt. Sofort stellt sich der Bruch richtig (Abb. 48). Nach 6 Wochen brach sich das Kind durch Hinfallen den Kallus noch einmal durch und wurde mit Heftpflasterverband

noch 3 Wochen behandelt. Ende der 10. Woche gute Heilung, 1 cm Verkürzung.

7. E. Mo., 11 Jahre. Vor 6 Wochen Bruch des linken Oberschenkels. 19. I. 1924 Aufnahme ins Krankenhaus. Röntgenbild (Abb. 49a). In Narkose gelingt es, die Bruchenden voneinander zu lösen. 2 Klammern

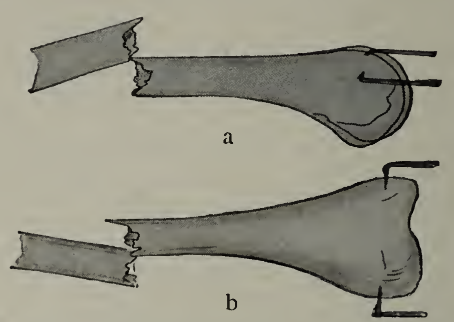



Abb. 47. Fall 6. Oberschenkelfraktur. Belastung zu gering. Das proximale Bruchstück befindet sich in stärkerer Beugung als das distale

**(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)**

an Femur und Fersenbein. Lagerung auf Schiene B. Belastung 5 : 3 kg. Starke Abduktion der Schiene. Röntgenkontrolle am nächsten Tage zeigt gute Stellung (Abb. 49b). Entlassung nach $8^1/_2$ Wochen. Heilung ohne Verkürzung.

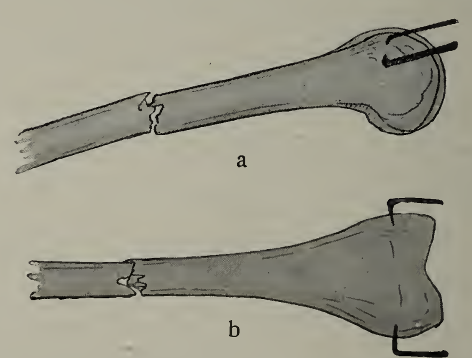



Abb. 48. Fall 6. Dieselbe Oberschenkelfraktur nach stärkerer Belastung und Schrägstellen der Schiene

**(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)**

8. E. Kr., 37 Jahre. 16. XI. 1924. Offener Bruch des rechten Unterschenkels im unteren Drittel. Schmerzsche Klammer an das Fersenbein. Lagerung auf Schiene A. Belastung mit 4 kg. Röntgenkontrolle ergibt Absinken des distalen Fragmentes. Durch einfaches Höherhängen des Fußes im Fußbügel der Schiene ließ sich der Bruch stellen. Nach 5 Wochen ist der Bruch fest verheilt ohne Verkürzung.

Die Frage, ob eine Fraktur auf der A-Schiene mit halb gebeugtem Unterschenkel oder auf der B-Schiene mit gestrecktem Unterschenkel behandelt werden soll, wird damit beantwortet, daß bei Ober- und Unterschenkelfrakturen zwei typische Dis-

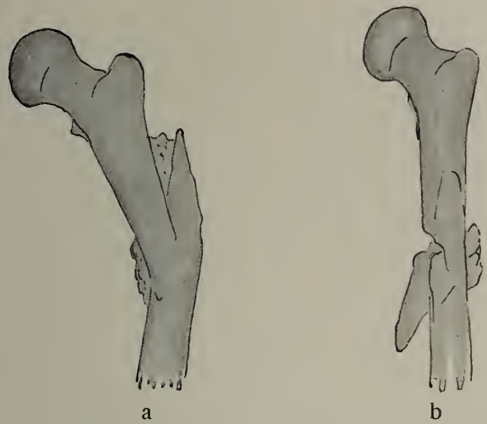



Abb. 49. Fall 7. a) Schlecht geheilte Oberschenkelfraktur.
b) Nach Refraktur und Belastung in Abduktionsstellung.
(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)

lokationen vorkommen, welche schlecht zu bekämpfen sind, solange das Bein sich in Halbbeugestellung befindet, während sie sofort verschwinden, wenn Streckstellung hergestellt wird.

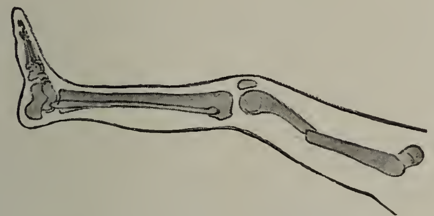


Abb. 50. Typische Dislokation bei Oberschenkelfrakturen bei Lagerung mit gebeugtem Kniegelenk
(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)

Bei Schaftbrüchen des Oberschenkels im mittleren Drittel befinden sich die Bruchstücke manchmal von vornherein in rekurvierter Stellung, oder es zeigt das proximale Fragment im Laufe der Behandlung die Neigung, in Streckstellung abzusinken (Abb. 50). Der Versuch, dasselbe durch untergelegte Kissen zu

heben, mißlingt meist. Es befindet sich also das proximale Bruchstück in zu starker Streckstellung. Der kategorische Imperativ fordert, daß somit auch das distale Fragment in stärkere Streckstellung gebracht wird. Letzteres ist nur möglich, wenn man das bisher halb gebeugte Knie streckt. Man bringt also das Bein auf die Schiene B mit gestrecktem Kniegelenk und sofort verschwindet die Dislokation. Viel häufiger ist ein entsprechender Vorgang am Unterschenkel. Bei den Brüchen von der Mitte aufwärts, manchmal auch noch etwas unter der Mitte, welche mit gebeugtem Knie auf der Schiene A liegen, wird das obere Fragment sehr häufig durch den Quadrizeps zu stark gehoben und bildet daher mit dem unteren Fragment einen nach hinten offenen Winkel (Abb. 51). Hier ist mit Auflegen von Sandsäcken oder sonstigen Versuchen, das obere Bruchstück herunter-

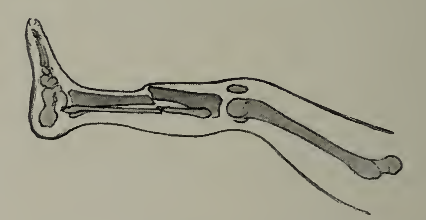


**Abb. 51. Typische Dislokation bei Unterschenkelbrüchen bei Lagerung mit gebeugtem Kniegelenk**
**(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)**

zudrücken, nicht viel anzufangen. Der kategorische Imperativ verlangt, daß das distale Fragment ebenfalls gestreckt wird. Bringt man daher das Bein mit gestrecktem Kniegelenk auf die Schiene B, so verschwindet die Winkelbildung sofort. Die Dislokation ist so häufig, daß man gut tut, nur die Unterschenkelbrüche im unteren Drittel mit gebeugtem Knie zu behandeln, die übrigen aber von vornherein in Streckstellung dem Dauerzug zu unterwerfen. Die Oberschenkelbrüche dagegen legen wir anfangs stets auf die A-Schiene mit gebeugtem Knie und warten ab, wie sich die Bruchenden verhalten.

Hierzu ein Beispiel:

9. P. Mü., 36 Jahre. 10. X. 1920. Bruch des linken Oberschenkels in der Mitte. Klammern an Femur und Fersenbein. Röntgenkontrolle am nächsten Tage zeigt das proximale Bruchstück nach der Beugeseite abgesunken (Abb. 52a). Bei seitlicher Aufnahme gute Stellung. Stärkere Belastung: 8 kg am Femur, 5 kg am Fersenbein. Erneute Kontrolle zeigt

die Belastung zu stark, die Bruchenden sind auseinandergezogen. Außerdem besteht Absinken des proximalen Bruchstücks weiter (Abb. 52b). Die Belastung wird deshalb wieder vermindert und das Bein auf Schiene B mit gestrecktem Kniegelenk gelagert. Sofort stellten sich die Bruchenden (Abb. 52c). Nachuntersuchung am 24. I. 1925. Völlige Heilung. Keine Berufsstörung als Wirtschaftsgehilfe.

10. R. Kr., 63 Jahre. 11. II. 1921. Bruch des rechten Unterschenkels in der Mitte. Hämatom im Kniegelenk. Punktion des Kniegelenks. Schmerzsche Klammer an das Fersenbein. Lagerung auf Schiene A mit

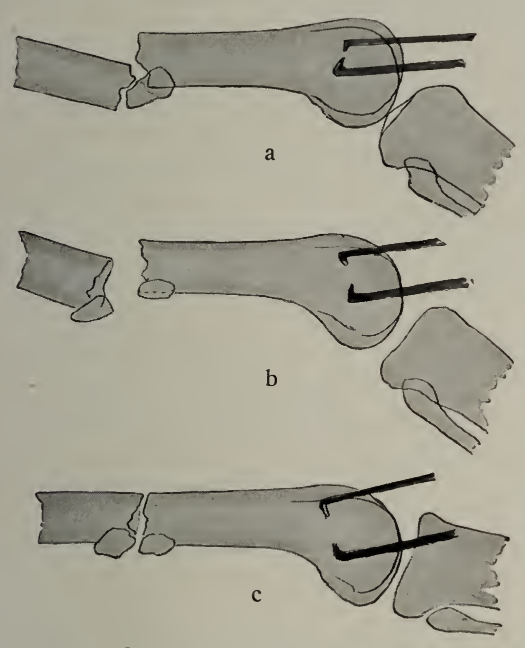



Abb. 52. Fall 9. Oberschenkelfraktur auf Schiene A mit halbgebeugtem Knie. Proximales Bruchstück in Streckstellung abgesunken. a) Bei geringerer, b) bei zu starker Belastung, c) nach Umlagerung auf Schiene B und Verringerung der Belastung

(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)

gebeugtem Knie. Belastung mit 5 kg. Kontrollaufnahme nach 2 Tagen zeigt das proximale Fragment gehoben, mit dem distalen einen nach hinten offenen Winkel bildend (Abb. 53a). Lagerung auf Schiene B mit gestrecktem Knie. Erneute Kontrolle zeigt die Bruchenden in guter Stellung (Abb. 53b). Nach 2½ Wochen Gehgipsverband. Nachuntersuchung am 23. II. 1925 Heilung in normaler Stellung. Keine Rente.

Die größten Schwierigkeiten können die Knochenbrüche des Oberschenkels dicht über dem Kniegelenk machen, wenn das

kurze Bruchstück durch den Zug der Wadenmuskulatur in Beugestellung gezogen wird. Diese Dislokation bedarf schleuniger Abhilfe, weil das in die Kniekehle vordrängende Bruchstück Nerven und Gefäße schädigen kann.

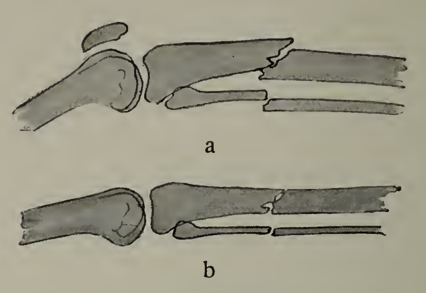



Abb. 53. Fall 10. Unterschenkelfraktur. a) Auf Schiene A mit der typischen Dislokation. b) Nach Umlagerung auf Schiene B

(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 135)

Zuweilen wird die Dislokation lediglich durch starke Belastung beseitigt. Ist das nicht der Fall, so pflegt sich meist

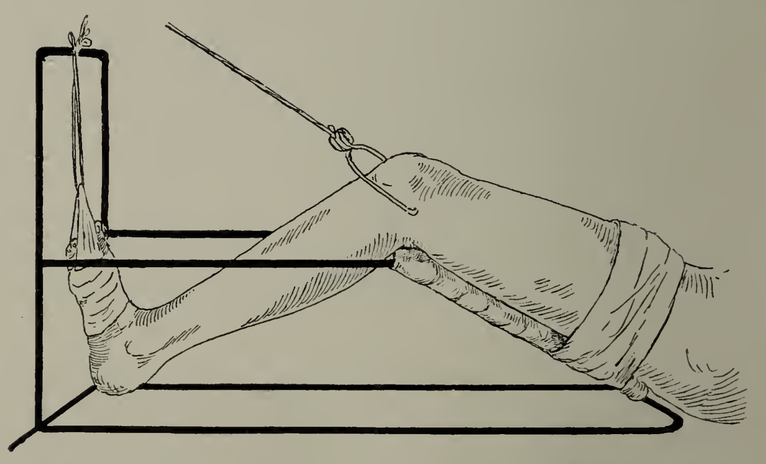


Abb. 54. Lagerung mit stark gebeugtem Unterschenkel und Dauerzug am Femur allein. Die Schiene steht nicht auf Rollen. Angewickelt ist nur das obere Ende des Oberschenkels

das distale Bruchstück dem proximalen gegenüberzustellen, wenn der Unterschenkel in stärkere Beugung gebracht wird, denn das distale Bruchstück folgt dieser Bewegung. Liegt das Bein auf

Schiene A, so läßt sich stärkere, fast rechtwinklige Beugung des Unterschenkels leicht erreichen, wenn der Fuß im Fußbügel der Schiene tiefer gehängt wird (Abb. 54). In diesem Falle muß das sonst übliche Lager für den Unterschenkel entfernt werden, es kann nur eine Schmerzsche Klammer am Femur angesetzt werden, und die Schiene darf nicht auf Rollen stehen. Hierzu folgendes Beispiel.

11. W. Wa., 24 Jahre. 23. VI. 1925. Offener Bruch des rechten Oberschenkels im unteren Drittel. Durchstichwunde oberhalb der Kniekehle. 2 Klammern an Femur und Fersenbein. Lagerung auf Schiene A

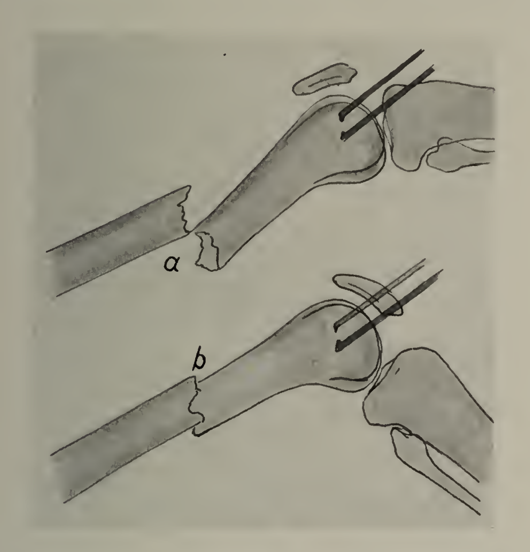



Abb. 55. Fall 11. Oberschenkelfraktur, auf Schiene A. a) Unterschenkel halb gebeugt. Das untere Bruchstück steht noch in zu starker Flexion. b) Nach stärkerer Beugung des Unterschenkels

mit gebeugtem Knie. Belastung 6 : 5 kg. Röntgenaufnahme am nächsten Tage zeigt mäßige Beugestellung des distalen Bruchstückes (Abb. 55a), außerdem Abweichung nach der medialen Seite. Daher Unterlegen eines Kissens in die Kniekehle und stärkere Belastung, 8 : 6 kg. Bei erneuter Röntgenkontrolle am Tage darauf war die seitliche Verschiebung beseitigt, die Beugestellung des distalen Bruchstückes fast unverändert. Nunmehr wurde die Klammer am Fersenbein entfernt und der Unterschenkel, wie Abb. 54 zeigt, in annähernd rechtwinklige Beugestellung gebracht. Belastung mit 10 kg. Die dritte Röntgenkontrolle zeigte jetzt, daß die Bruchstücke zwar noch nicht vollständig, aber genügend in Kontakt standen (Abb. 55b). Von weiteren Änderungen oder Repositions-

versuchen wurde wegen der Wunde abgesehen. 1. VIII. Fraktur fest. 18. VIII. 25 entlassen.

Sehr schlimm ist jedoch die Sachlage, wenn das distale Bruchstück sehr kurz und seine Beugestellung sehr stark ist. Wir führen einen Fall aus der Kinderzeit unseres Verfahrens an, der sehr unglücklich auslief.

12. R. M., 28 Jahre. 5. XII. 1920. Bruch des rechten Oberschenkels dicht über dem Knie. Die sofortige Röntgenuntersuchung ergibt, daß das

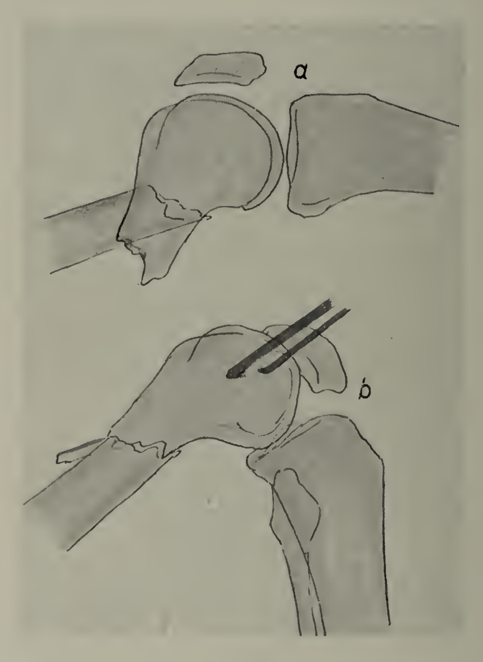



Abb. 56. Fall 12. Oberschenkelfraktur mit starker Beugestellung des distalen Bruchstücks. a) Bei Mittelstellung des Kniegelenks. b) Bei spitzwinkliger Beugung des Kniegelenks und Dauerzug am Femur

distale kurze Bruchstück in starker Beugestellung fast rechtwinklig zum oberen Bruchstück sich befindet (Abb. 56a). Es ließ sich diesem nur gegenüberstellen, wenn der Unterschenkel spitzwinklig gebeugt war. Es wird daher das Bein auf einer zurechtgebogenen Kramer-Schiene befestigt, eine Schmerzsche Klammer an das Femur gesetzt und mit 5 kg belastet. Röntgenuntersuchung am nächsten Tage ergab gute Stellung des unteren Bruchstückes in der Achse des oberen, aber noch eine geringe Längsverschiebung, die durch Mehrbelastung von 2,5 kg sich ausgleichen ließ (Abb. 56b).

Wenn jetzt schnelle Konsolidation eingetreten wäre, so hätte ein

gutes Ergebnis erreicht werden können. Das war indessen nicht der Fall, nach 5 Wochen war noch nichts von einer Kallusbildung festzustellen. Das Kniegelenk war versteift, passive Bewegungen konnten mit ihm nicht ausgeführt werden, weil jede Bewegung des Unterschenkels sich auf das untere Bruchstück übertrug. Ein Versuch, das Bein mehr zu strecken, führte zur Gangrän des Fußes, und das Bein mußte oberhalb des Kniegelenkes abgesetzt werden.

Der Fall zeigt, daß Frakturen dieser Art, wenn sie sich nicht ohne Schwierigkeit schnell stellen lassen, schleunigst operativ zu behandeln sind. Hierzu wieder ein Beispiel:

13. W. Schw., 16 Jahre. 8. VIII. 1923. Bruch des rechten Oberschenkels dicht über dem Knie. Röntgenuntersuchung zeigt das kurze untere Bruchstück in die Kniekehle abgewichen. Da es sich auf der Schiene A nicht stellen ließ, wurde die Bruchstelle freigelegt und das untere Bruchstück in eine Rinne verankert, die in das obere Bruchstück angelegt war. Lagerung auf Gipsschiene, Schmerzsche Klammer am Femur. Röntgenkontrolle zeigt noch geringe Abweichung des unteren Bruchstückes nach hinten, aber breiten Kontakt der Bruchstücke. Glatte Heilung nach 5 Wochen. Fraktur fest.

Die Notwendigkeit operativer Behandlung sehen wir dann als gegeben, wenn eine Fraktur sich innerhalb einiger Tage nicht gut stellen läßt. Aber allzu rigoros braucht da nicht vorgegangen zu werden. Leichtere Dislokationen können ruhig in Kauf genommen werden, wenn der Erfahrung gemäß trotzdem gute Funktion zu erwarten ist. Das ist bekanntlich besonders häufig bei Kindern der Fall (König).

Eine häufige Ursache für Mißerfolge ist die verzögerte Konsolidation. Es ist, besonders bei Oberschenkelfrakturen, vollkommen unmöglich, die Bruchenden, die nicht zusammenheilen wollen, monatelang in guter Stellung zu halten. Bei verzögerter Konsolidation sollte daher häufiger und früher als bisher, wenn die sonstigen Mittel versagt haben, zur operativen Behandlung übergegangen werden.

Sogenannte funktionelle Behandlung betreiben wir hauptsächlich in der Form aktiver Muskelkontraktionen, welche die Kranken systematisch ausführen müssen, ohne Lageveränderung. Aktive und passive Gelenkbewegungen lassen wir erst ausführen, wenn die Fraktur genügend fest geworden ist.

Was die komplizierten Frakturen anbelangt, so ist schon auf S. 14 der Standpunkt bezeichnet, den wir auf Grund unserer Erfahrungen bei den Verletzungen des Friedens einnehmen: größte Zurückhaltung bei der operativen Wundversorgung. Die Wunde

soll so versorgt werden, als ob keine Fraktur im Spiele wäre. Das sogenannte „Debridement" der Bruchenden soll unterlassen werden. Bei Durchstichfrakturen bedarf die Wunde in der Regel keiner Versorgung. Wir behandeln die Wunden stets in der trockenen Kammer unter dem Mullschleier nach den oben (S. 14) geschilderten Grundsätzen. Es steht aber nichts im Wege, sie auch anders zu behandeln. Weit wichtiger für das Schicksal der Kranken als die Art der Wundversorgung und der Wundbehandlung ist, die Fraktur möglichst schnell in gute Stellung zu bringen und mit Dauerzug und Dauerfixation zu lagern. Das ist auf keine andere Weise leichter zu erreichen als durch die Leerschienen.

Es ist noch zu erwähnen, daß infizierte Oberschenkelfrakturen nach König und Homeier besser in Streckstellung gelagert werden sollen, weil bei Halbbeugestellung des Beines Eitersenkungen in den Muskelinterstitien gegen das Becken hin zu befürchten sind. Die Berechtigung dieses Bedenkens ist nicht von der Hand zu weisen. Glücklicherweise sind septische Oberschenkelfrakturen in der Friedenschirurgie sehr selten.

Lehrnbecher hat die Ergebnisse unserer Erfahrungen mit der geschilderten Behandlung an 76 Oberschenkel- und 105 Unterschenkelfrakturen zusammengestellt. Unter den Oberschenkelfrakturen waren nur vereinzelte, unter den Unterschenkelfrakturen fast die Hälfte kompliziert. Die Erfolge der Behandlung an den Unfallverletzten wurden mit Hilfe der Rentenakten geprüft. Von 80 mehr als 2 Jahre zurückliegenden Frakturen dieser Art waren 56 so geheilt, daß die Verletzten keine Rente mehr erhielten, 32 erhielten noch eine Rente von 10—20% und nur 2 eine solche von mehr als 30%. Bei den Nichtversicherten sind die Ergebnisse selbstverständlich noch erheblich günstiger.

Ich hatte die während des Krieges zuerst in Gebrauch gekommene Beinschiene A ausdrücklich als „Behandlungsschiene" bezeichnet und glaubte nicht, sie als Transportmittel empfehlen zu sollen. Später wurde ich eines anderen belehrt, und zwar durch praktische Ärzte unserer Umgebung, welche die Schienenbehandlung der Frakturen hier kennengelernt hatten. Während sonst der Transport unserer Beinverletzten ins Krankenhaus manchmal recht viel zu wünschen übrig ließ, wurde uns eines Tages ein Schwerverletzter zugeführt, dessen Bein auf der in Abb. 57 wiedergegebenen Schiene lag. Es handelte sich um eine

subkutane Fraktur des Oberschenkels und eine komplizierte Fraktur des Unterschenkels am gleichen Bein. Das Bein lag tadellos auf der Schiene, die der Arzt an Ort und Stelle schnell

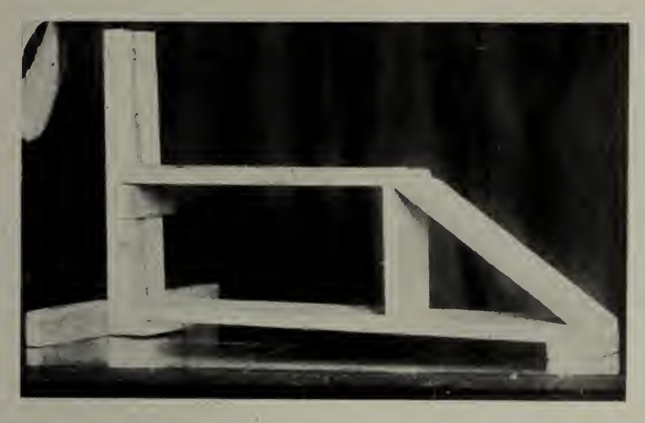


Abb. 57. Behelfsmäßig zum Transport eines Verletzten mit gleichzeitiger Fraktur des Ober- und Unterschenkels hergestellte Beinschiene A

hatte zusammenzimmern lassen. Die Abb. 58 zeigt den Schwerverletzten etwa 15 Minuten nach der Aufnahme ins Krankenhaus, beide Frakturen sind in guter Stellung, in Dauerzug und

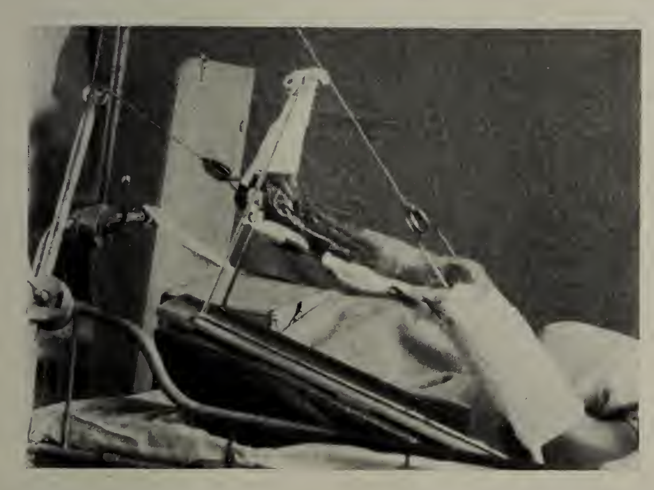


Abb. 58. Komplizierter Bruch des linken Unterschenkels. Subkutaner Bruch des linken Oberschenkels. Die Schiene steht nicht auf Rollen. Die Klammer am Fersenbein extendiert allein den Unterschenkel, die Klammer am Femur allein den Oberschenkel

Dauerfixation. Mit welchem anderen Verfahren wäre dies so schnell und einfach zu erreichen gewesen?

Es gibt nun in der Tat auch keine Vorrichtung, mit deren Hilfe Verletzte mit Beinbrüchen so einfach und schnell sachgemäß so zu lagern sind, daß ein schonender, nahezu schmerzloser Transport ins Krankenhaus möglich ist, als die Beinschiene A. Diese Erfahrung ist die Veranlassung gewesen, daß in den Verbandstuben der sächsischen Schächte die Beinschiene A



Abb. 59. Gerät zum Anlegen von Gipsverbänden. Unterschenkelfraktur. Kniekehle und Frakturstelle sind durch quergespannte Bindenzügel unterstützt (schwarz gefärbt, um sie besser sichtbar zu machen!). Sie werden nach dem Erhärten des Verbandes nebst der Fußschleife abgeschnitten

(in der Größe 1 und 2) als Mittel zum Transport ins Krankenhaus vorrätig gehalten wird.

Schon während des Krieges hat Böhler (10) eine besonders große und 25 cm breite Beinschiene A zur Anlegung von Gipsverbänden am Bein, besonders bei Unterschenkelbrüchen, empfohlen. Ich habe dem sehr zweckmäßigen Gerät, welches jeder Arzt besitzen sollte, welcher derartige Verbände zu machen hat, die aus Abb. 59 ersichtliche Form gegeben. Seine

Breite beträgt 30 cm. Der Fußbügel ist verschieblich, so daß das Gerät für jede Beinlänge verwendbar ist. Die Abbildung zeigt einen Unterschenkelbruch, der eingegipst werden soll. Die Polsterung ist bereits angelegt. Die Kniekehle und die Bruchstelle sind durch quer gespannte Bindenzügel unterstützt, welche ebenso wie die Fußschleife abgeschnitten werden, wenn der Gipsverband angelegt und fest geworden ist. Es ist keinerlei Assistenz dabei erforderlich.

## 6. Die Beinschiene C und D

### Die Beinschiene C (Abb. 60)

Sie ist bestimmt zur Lagerung des Stumpfes nach Absetzung des Beines im Oberschenkel oder im Kniegelenk (Gritti). Es

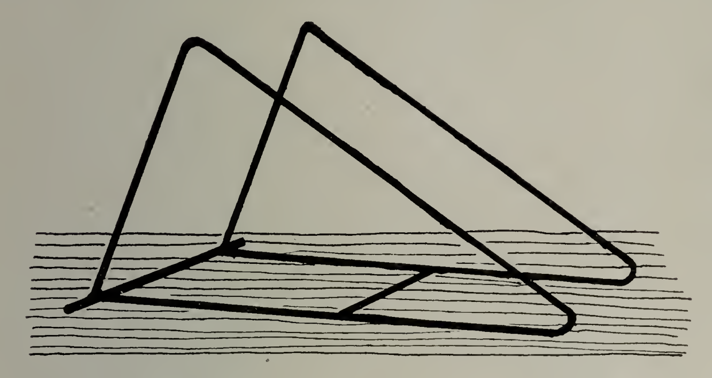


Abb. 60. Beinschiene C, zur Lagerung von Oberschenkel- und Grittistümpfen

würde den Sinn der Leerschiene töten, wenn der Oberschenkelstumpf nach beendeter Operation in der üblichen Weise mit Kompressen und Watte umhüllt, mit Binden eingewickelt und dann auf die Schiene gelegt würde. Es ist vielmehr folgendermaßen zu verfahren.

Angenommen, die Absetzung sei beendet, die Wunde sei genäht und drainiert oder, wenn es erforderlich ist, ganz oder teilweise offen gelassen. Jetzt hält ein Assistent den Stumpf mit einer oder beiden Händen, so wie die Abb. 61 zeigt, also nur am äußersten Wundrande. Nun wird der Oberschenkelrest vom Gliedansatz bis in die Nähe der Wunde allseitig mit Harzklebstoff bestrichen. Wenn das geschehen ist, wickelt man eine

Trikotbinde, an der Gliedwurzel beginnend und distal fortschreitend, straff um das Glied, bis man in die Nähe der Wunde, wo die Finger des Assistenten liegen, angelangt ist.



Abb. 61. Zentrifugale Einwicklung des frischen Oberschenkelstumpfes mit angeklebter Trikotbinde

Dann wird die Schiene, nachdem sie mit einem Bindenlager versehen, ferner mit einem Stück Billroth-Batist und einer sterilen Kompresse bedeckt war, untergeschoben. Der Stumpf wird darauf gelegt und mit dem Rest der Trikotbinde angewickelt,



Abb. 62. Der fertig gelagerte Stumpf

so daß nur die Wunde sichtbar bleibt. Über die Wunde wird eine dünne Kompresse gelegt und mit zwei Sicherheitsnadeln festgesteckt (Abb. 62). Bis zur Heilung der Wunde ist nun kein weiterer Verband- oder Lagerungswechsel erforderlich. Der Kleb-

stoff hindert jegliche Verschiebung des Stumpfes. Die Wunde ist jederzeit zugänglich. Die Lagerung ist sehr bequem für die Kranken, sie sind mit ihr sehr zufrieden. Eiternde Stümpfe, in Friedenszeiten glücklicherweise selten, bleiben am besten ohne Verband in der trockenen Kammer unter Mullschleier liegen, bis die Infektion abgeklungen ist. Untergestopfte Kompressen nehmen die Absonderung auf.

Die an der Gliedwurzel beginnende und distal fortschreitende Einwicklung des frischen Amputationsstumpfes mit elastischer Trikotbinde ist von grundsätzlicher Bedeutung. Denn sie hat



Abb. 63. Ein 3 Wochen auf der Schiene liegender nicht genähter Oberschenkelstumpf. Die Retraktion der Weichteile ist ausgeblieben

zur Folge, daß die Stumpfmuskulatur und -haut über den Knochenstumpf hinausgedrängt wird und in dieser Lage verharrt, selbst dann, wenn keinerlei Nähte angelegt waren. Wir sehen daher die bekannte Retraktion der Weichteile nicht mehr, wenigstens nicht bei den in der Regel milden Infektionen der Friedenschirurgie, und brauchen selten noch Extensionsverbände an der Haut, um die Retraktion zu verhindern. Auch wird die Form der Stümpfe besser, weil der Knochen besser mit den vorgedrängten Weichteilen bedeckt ist. Abb. 63 zeigt einen infizierten Oberschenkelstumpf ohne Nähte, nachdem er $3^1/_2$ Wochen in der gleichen Lage unverändert auf der Schiene gelegen hatte.

Das grundsätzliche, nämlich die zentrifugale Trikotbindeneinwicklung des durch Harz klebrig gemachten Stumpfes, gilt natürlich für alle Gliedabsetzungen, auch der oberen Gliedmaßen.

## Beinschiene D

Es ist das eine Beinschiene A, bei der der Unterschenkelteil etwas verkürzt ist und der Fußbügel fehlt. Sie ist bestimmt zur Lagerung von Unterschenkel- und Pirogoff-Stümpfen. Sie ist nicht unbedingt notwendig, da diese Stümpfe ebensogut auch auf die Schiene A gelagert werden können, stellt also nur eine Bequemlichkeit für den erwähnten besonderen Zweck vor. Gebraucht wird sie in gleicher Weise wie die Schiene für Oberschenkelstümpfe.



Abb. 64. Beinschiene D zur Lagerung von Unterschenkel- und Pirogoffstümpfen

Nachdem also die Absetzung vollendet ist, folgt die zentrifugale Trikotbindeneinwicklung des mit Harzlösung bestrichenen Beines bis dicht an den Stumpf heran. Dann wird das Bein auf die mit Bindenlager versehene und mit steriler Kompresse bedeckte Schiene gelegt und mit dem Rest der Trikotbinde an sie gewickelt. Der Stumpf bleibt zugänglich, wird nur mit einer Kompresse bedeckt und bleibt unverändert bis zur Heilung liegen (Abb. 64). Abb. 65 zeigt noch die Lagerung eines vereiterten Unterschenkelstumpfes mit einem Heftpflasterstreckverband, der die Haut über den Knochenstumpf zieht.

Die nächste Abbildung (66) betrifft eine schwere Eisenbahnverletzung. Der Fuß war zertrümmert und mußte abgesetzt

werden. Der Oberschenkel war subkutan gebrochen. Eine am Femur sitzende Klammer besorgt die Extension. Es dürfte wohl



Abb. 65. Unterschenkelstumpf auf Schiene D mit Streckverband an der Stumpfhaut

nicht leicht sein, ein Verfahren ausfindig zu machen, welches in ähnlicher Weise leicht und zuverlässig die beiden Verletzungen zu behandeln gestattet.



Abb. 66. Frischer Unterschenkelstumpf auf Schiene D. Gleichzeitig subkutane Oberschenkelfraktur, durch Klammer am Femur extendiert

Die Pirogoff-Stümpfe versehen wir, bevor sie auf die Beinschiene D gelegt werden, mit der von Kulenkampff (58) be-

schriebenen und abgebildeten (Abb. 67) Gipsschiene, welche die Fersenkappe exakt fixiert.



Abb. 67. Gipsschiene nach Kulenkampff am frischen Pirogoffstumpf. Die Wunde bleibt zugänglich

# 7. Die Armschiene A, B und C

## Die Armschiene A

An den oberen Gliedmaßen wird die Lagerungsfrage dadurch kompliziert, daß Lagerungs- und Fixationsvorrichtungen sowohl für die ambulante Behandlung als für die Behandlung bettlägeriger Kranken erforderlich sind. Beides läßt sich nun in den allerwenigsten Fällen unter einen Hut bringen. Die Lagerungs- und Fixationsvorrichtungen für die Ambulanz müssen vielmehr anders beschaffen sein als die für die Bettlägerigen bestimmten. Die Erkenntnis dieser Tatsache ist sehr fruchtbar gewesen und hat uns erst in die Lage versetzt, die Erfahrungen, die wir mit den Leerschienen an den unteren Gliedmaßen gemacht hatten, auf die oberen Gliedmaßen zu übertragen. Die allgemein gebräuchliche Holz-, Papp-, Draht-, Gipsschienentechnik in ihren zahllosen Varianten befriedigt zumeist alle Anforderungen, welche die ambulante Behandlung an sie stellt. Auch zur ambulanten Extensionsbehandlung der Frakturen wurden zahlreiche Vorrichtungen konstruiert, von denen wohl die Schienen Borchgrevinks die einfachsten sind. Viele Beiträge zu dieser Frage hat der Krieg geliefert. Wir haben keine Ver-

anlassung, auf sie einzugehen. Von den neueren Armschienen wollen wir jedoch die Erwähnung der gut brauchbaren, leider etwas komplizierten Armschienen von Hempel (47) und Borchardt (14) nicht unterlassen.

Leerschienen sind für die ambulante Behandlung der oberen Gliedmaßen in der Friedenschirurgie nicht notwendig. Ein Kranker, der eine Leerschiene braucht, gehört ins Bett. Für die Kriegschirurgie ist die Sachlage etwas anders: die Verwundeten müssen transportfähig sein. Ich werde im Schlußabschnitt darauf zurückkommen.

Unsere Leerschienen für die oberen Gliedmaßen wollen also in keiner Weise mit den für die Ambulanz bestimmten Vorrichtungen aller Art in Wettbewerb treten. Sie sind vielmehr ausschließlich für die Behandlung im Bett bestimmt und kommen gar nicht in Frage, sobald ambulante Behandlung das gleiche leistet.

An Gelegenheit, sie ununterbrochen anzuwenden, mangelt es trotzdem nicht. Denn da sind die zahlreichen frisch Verletzten oder Operierten, die Kranken mit frischen Phlegmonen und anderen Entzündungen, die an akuter Osteomyelitis und ihren Folgezuständen Leidenden, die Kranken mit schweren Gelenkleiden und viele andere, die kürzere oder längere Zeit der Bettruhe bedürfen und bei denen eine gute Lagerung und Fixation des erkrankten Gliedes notwendig ist. Bei diesen haben wir die sonst üblichen Maßnahmen zur Fixation und Lagerung so gut wie ganz verlassen. Und die Behandlung vieler, besonders komplizierter Frakturen der oberen Gliedmaßen im Bett wird durch geeignete Leerschienen derartig erleichtert und verbessert, daß sie uns längst unentbehrlich geworden sind, und zwar ganz besonders dann, wenn es sich darum handelt, Frakturen mit Dauerzug zu behandeln.

Die Vorrichtungen, welche die ambulante Behandlung mit Dauerzug ermöglichen, sind gut brauchbar, wenn es sich um die Erzielung eines mäßigen Zuges handelt, der nicht immer ganz gleichmäßig zu sein braucht und der mehr der Fixation, der Aufrechterhaltung einer schon gewonnenen Stellung dient, als dem Ausgleich einer noch bestehenden Verschiebung. Jedenfalls kommt man mit den Extensionsschienen aller Art nicht immer zum Ziel, und es ist wohl kaum zu viel gesagt, daß man die Frakturen, die mit den Extensionsschienen gut zu behandeln

sind, in der Regel auch auf andere Weise, ohne Dauerzug, durch geeignete Fixation ebensogut behandeln kann.

Für die Dauerzugbehandlung im Bett kommen also solche Frakturen in Frage, bei denen dadurch ein Vorteil zu erreichen ist, der bei ambulanter Behandlung wegfällt. Das sind vor allem die offenen Knochenbrüche des Oberarmes, Vorderarmes und der Mittelhand sowie diejenigen subkutanen Frakturen, welche einen gleichmäßigen zuverlässigen Dauerzug unbedingt verlangen, um Dislokationen zu beseitigen und die gute Stellung der Bruchenden zu erhalten.

Wenn einmal die Frakturformen kurz aufgezählt werden sollen, bei denen Dauerzugbehandlung im Bett angebracht ist, so wären das etwa folgende:

Am oberen Ende des Humerus sind es die Frakturen, welche sich bei der Reposition und dem Versuch, die Stellung zu erhalten, widerspenstig erweisen. Der Dauerzug hat je nach Lage des Falles bald mehr am adduzierten, bald am abduzierten Oberarm zu erfolgen. Fortdauernde Röntgenkontrolle ist nötig, um die geeignete Lage herauszufinden. Im allgemeinen handelt es sich darum, zunächst festzustellen, ob das obere kurze Bruchstück im Schultergelenk adduziert oder abduziert steht. Denn dieser Stellung muß das untere Bruchstück folgen, um die Bruchenden einander gegenüber zu bringen. Diese Grundsätze gelten selbstverständlich auch für die ambulante Behandlung. Es ist daher durchaus verkehrt, wenn Oberarmfrakturen schematisch in rechtwinklig abduzierter Stellung auf eine Schiene gelegt werden, wie man das jetzt häufig sieht. Die Mehrzahl von ihnen braucht keine oder nur eine mäßige Abduktion.

Die Oberarmschaftfrakturen werden, wenn sie nicht kompliziert sind, selten Objekt der Behandlung im Bett sein. Meist kommt man ohne das aus. Offene Frakturen gehören dagegen selbstverständlich ins Bett.

Bei den supra- oder perkondylären Frakturen am unteren Ende des Oberarmes ist stets Dauerzug im Bett angezeigt, wenn sich die Stellung nach der Reposition nicht erhalten läßt. Und das ist bekanntlich häufig der Fall. Borchgrevinks für diesen Zweck konstruierte Streckschiene mit halb gebeugtem Ellbogen ist nicht zuverlässig genug. Die Behandlung im Bett braucht nicht länger aufrechterhalten zu werden, als bis die Neigung zur Dislokation beseitigt ist.

Widerspenstige Vorderarmbrüche werden ebenfalls besser im Bett mit Dauerzug behandelt, bis die Stellung der Fragmente gesichert ist. Offene Frakturen des Vorderarmes, der Hand und der Mittelhand erfordern unbedingt Bettruhe und Dauerzugbehandlung. Die Notwendigkeit operativer Behandlung subkutaner Frakturen wird durch eine zuverlässige Dauerzugbehandlung im Bett erheblich eingeschränkt.

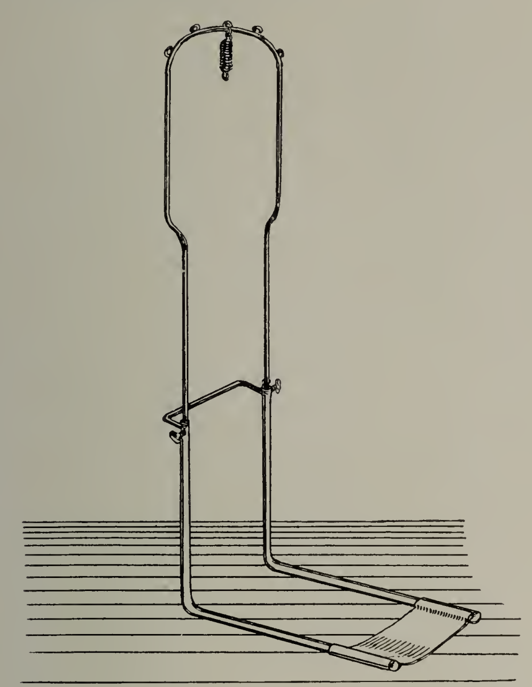


Abb. 68. Leerschiene für Hand und Vorderarm. Altes Modell

Um einen zuverlässigen Dauerzug an den oberen Gliedmaßen zustande zu bringen, braucht man notwendig auch Fixationsvorrichtungen. Man betrachte die Abbildungen, durch welche Matti (68, Bd. 2, S. 509 und 511) die Dauerzugbehandlung bei suprakondylären Frakturen erläutert. Es ist sehr schwierig, oft unmöglich, unruhige Kinder in der angegebenen Stellung festzuhalten[1]. Bei den offenen Knochenbrüchen ist, wie an den

[1] Ich bedauere lebhaft, daß ich mich in meiner Arbeit „Über starre Leerschienen" (20a) über diesen Punkt zu hart ausgedrückt habe. Mattis vortreffliches Lehrbuch, welches sonst für mich fortdauernd eine Quelle der Belehrung ist, sollte damit nicht kritisiert werden.

unteren Gliedmaßen, außer dem Dauerzug ununterbrochene Fixation der Bruchstelle, also Zugänglichkeit der Wunde ohne Aufhebung der Fixation Vorbedingung für die Behandlung. Durch nichts ist diese Forderung leichter zu erfüllen als durch starre Leerschienen.

Die älteste unserer Leerschienenkonstruktionen — in ähnlicher Form von Vulpius (98) beschrieben — ist in Abb. 68 wiedergegeben. Ihre Form zeigt, daß wir uns zu der Zeit noch



Abb. 69. Schwerer Zertrümmerungsbruch des Vorderarmes, auf die Schiene gelagert

(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 138)

nicht von dem Gedanken losgemacht hatten, derartige Schienen auch für nicht bettlägerige Kranke zu verwenden. Wir brauchen sie in der Friedenschirurgie im Krankenhaus schon lange nicht mehr. Trotzdem will ich sie beschreiben, weil sie uns lange Zeit gute Dienste geleistet hat und weil sie in dieser oder einer ähnlichen Form für die Kriegschirurgie unbedingt notwendig ist.

Die Schiene ist nur für Hand, Vorderarm und Finger brauchbar. Der Vorderarmteil läßt sich durch Ausziehen verlängern. Am oberen Ende sind fünf Ösen angebracht, an denen im Bedarfsfalle (nach Klapp) die Finger einzeln aufgehängt werden können.

Die Extension wird durch eingeschaltete kleine Spiralfedern, die Gegenextension durch den angewickelten Oberarm bewirkt. Abb. 69 zeigt einen auf der Schiene liegenden schweren offenen Vorderarmbruch mit ausgedehnter Weichteilzerreißung. Wir haben jahrelang sehr zahlreiche schwere Verletzungen an den Fingern, an der Hand und am Vorderarm auf diese Weise behandelt, und wir glauben, daß zu wiederholten Malen die Verletzten es der Schiene zu verdanken haben, daß sie ihr Glied behalten konnten. Denn innerhalb von wenigen Minuten lassen sich die Frakturen auf diese Weise unter Dauerzug fixieren und bleiben so lange unverrückt liegen, bis der Wundverlauf gesichert ist und die Konsolidation der Fraktur beginnt. Die Wunden bleiben der Beobachtung und Behandlung frei zugänglich, ohne daß an der Lagerung etwas verändert zu werden braucht. Wieviel Arme hätten wir im Krieg erhalten können, wenn eine derartige Schienenkonstruktion allgemein zur Verfügung gestanden hätte!

Die Armschiene hat aber im Laufe der Jahre allmählich andere Formen angenommen, zuletzt diejenige, von der ich glaube, daß sie endgültig ist. Diese ist dadurch gekennzeichnet, daß die Schwere des hängenden Armes den Dauerzug bei den Vorderarmfrakturen besorgt und daß die Schiene nun auch für die Behandlung des Oberarmes brauchbar wird. Abb. 70 zeigt diese aus Eisenstäben geschmiedete Leerschiene. Ich werde an einer Reihe von Beispielen schildern, wie sie anzuwenden ist.

Da sind zunächst alle die Fälle, wo man einen Arm aufzuhängen wünscht, z. B. um bei Eiterungen und nach Operationen die Achselhöhle zugänglich zu halten (s. S. 21). Man hängt dann die Hand oder Hand und Vorderarm mit Hilfe eines Klebeverbandes am Bügel auf, befestigt den Arm mit Hilfe einer Binde an der Schiene und stellt letztere auf ein Brettchen neben den Kranken mehr oder weniger abduziert ins Bett.

Es ist darauf zu achten, ob der Vorderarm belastet oder nicht belastet hängen soll. In dem eben erwähnten Beispiel braucht er keine Belastung. Daher erhält der Oberarmteil der Schiene ein Bindenlager, auf dem der Oberarm ruht, und das Aufhängen des Vorderarmes am Bügel erfolgt so, daß keine Zugwirkung entsteht.

Als Beispiel einer belasteten Aufhängung wähle ich eine subkutane, aber operativ behandelte Vorderarmfraktur. Der Arm

wird zunächst so, wie Abb. 71 zeigt, mit Hilfe des Klebeverbandes belastet mit dem Gewicht des ganzen Armes aufgehängt. Der Oberarm darf demnach kein Lager erhalten. Nun wird eine Trikotbinde scharf angezogen um den Oberarm und oberen Teil des Vorderarmes gelegt (Abb. 72). Der Druck der Binde, welcher den Oberarm in die Ebene der Seitenstangen

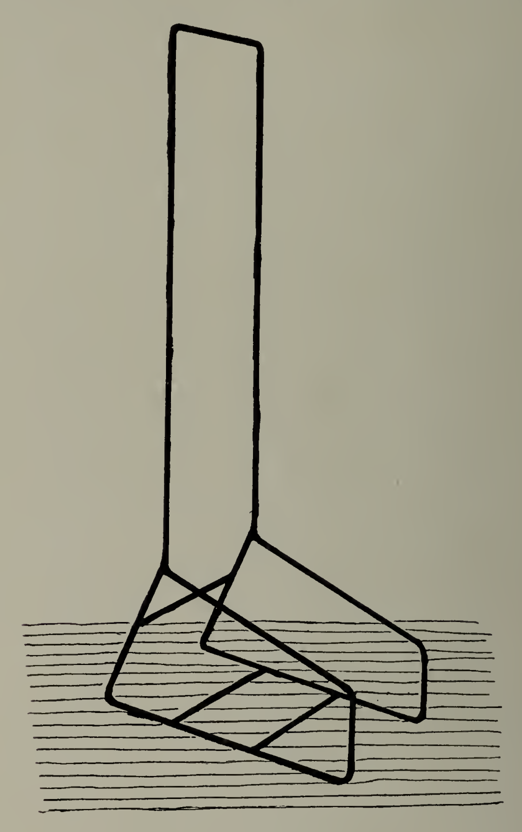


Abb. 70. Armschiene A

zieht, vermehrt noch die Belastung des Vorderarmes. Endlich werden Hand und distaler Teil des Vorderarmes mit einer Binde an der Schiene befestigt, während die Frakturstelle und Operationswunde frei zugänglich bleiben (Abb. 73). In dem vorliegenden Falle wurde nach zwei Wochen die Leerschiene durch eine Gipsschiene ersetzt, und der Kranke konnte das Bett verlassen.

Genügt die Belastung der Bruchstelle bei der eben be-

schriebenen Anordnung noch nicht, so kann sie noch durch einen auf die Beugeseite des Oberarmes gelegten und in die Trikotbinde eingeschlossenen Sandsack vermehrt werden. Hierzu folgendes Beispiel:



Abb. 71.
Operativ behandelte Vorderarmfraktur. 1. Belastetes Aufhängen des Vorderarmes



Abb. 72.
Operativ behandelte Vorderarmfraktur. 2. Anwickeln des Oberarmes an die Schiene mit Trikotbinde

(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 138)

14. I. P., . . j. Mädchen. 26. I. 1927. Komplizierte Vorderarmfraktur. Durchstichwunde an der Ulnarseite. Lagerung auf Armschiene A. Belastete Aufhängung des Vorderarmes mit Sandsack auf der Beugeseite des Oberarmes (Abb. 74). Die zugehörigen Röntgenogramme, 24 Stunden später aufgenommen, zeigt Abb. 75. Nach einer Woche wurde der Arm von der Schiene genommen und mit Gipsschiene weiterbehandelt.

Wenn eine Vorderarmfraktur vor dem Röntgenschirm in

Plexusanästhesie oder Narkose sich nicht stellen läßt, so nützt in der Regel der Dauerzug auch nichts, weil die Störung gewöhnlich durch Zwischenlagerung angespießter Muskulatur bedingt ist. Es ist uns jedoch zu wiederholten Malen vorgekommen, daß die Reposition mißlang, die Bruchenden aber nachträglich



Abb. 73. Operativ behandelte Vorderarmfraktur. 3. Fertige Lagerung des Armes mit Dauerzug und Aussparung der Wunde



Abb. 74. Komplizierte Vorderarmfraktur. Stark belastete Aufhängung des Armes mit Sandsack auf der Beugeseite des Oberarms

(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 138)

doch sich richtig gestellt hatten, nachdem der Arm 24 Stunden in Dauerzug aufgehängt war, und die in Aussicht genommene operative Stellung unterbleiben konnte.

Ihren größten Wert offenbart die Schiene wiederum bei der Behandlung schwerer Zertrümmerungsfrakturen des Vorderarmes, etwa wie die oben in Abb. 69 wiedergegebene. Auf gar

keine andere Weise können sie so schnell bequem und zuverlässig unter Dauerzug festgelegt werden, während die Wunden allseitig zugänglich bleiben.

Das nächste Bild (Abb. 76) zeigt einen Kranken mit schweren komplizierten Frakturen der Mittelhandknochen. Der 2. bis 4. Finger sind aufgehängt. Die Belastung darf nur gering sein, deshalb ist auch der Oberarm gestützt auf seinem Lager. Die

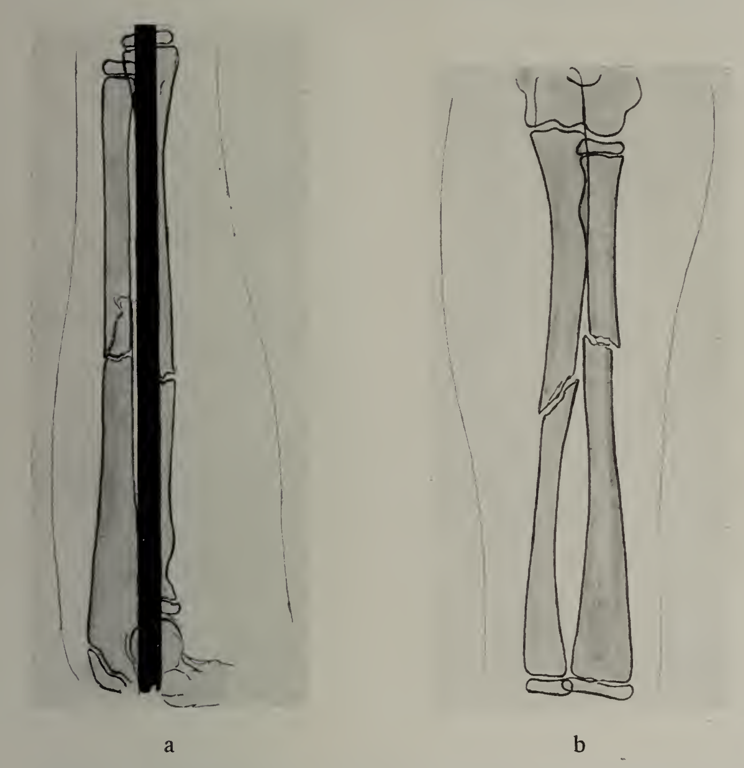



Abb. 75. Röntgenbild zu Abb. 74. a) Lateral, b) ventro-dorsal

Aufhängung der Finger muß, wie die der Zehen (vgl. Abb. 16, S. 29), mit einem Faden erfolgen, damit nicht einer der Finger mehr als der andere belastet ist. Abb. 77 zeigt die Wundbehandlung dieser Verletzung in der trockenen Kammer. Der Arm wird in solchen Fällen selbstverständlich von der Schiene genommen, sobald es möglich ist, damit der Kranke das Bett verlassen kann.

Bei Verletzungen, Eiterungen und nach Operationen in der Ellenbogengegend wird der Arm unbelastet aufgehängt. Der

auf einem Bindenlager liegende Oberarm und der Vorderarm werden an die Schiene gewickelt, während die Ellbogengegend ausgespart bleibt (Abb. 78).

Bei Erkrankungen und Verletzungen des Oberarmes ohne Fraktur wird der Arm zuweilen besser auf die Armschiene B



Abb. 76



Abb. 77

Abb. 76. Komplizierte Mittelhandfrakturen. Leicht belastete Aufhängung des 2.—5. Fingers mit einem Faden. 2 Drahtschmetterlinge für die Wundbehandlung.

Abb. 77. Derselbe Arm wie Abb. 76 in der trockenen Kammer.

mit gestrecktem Vorderarm (s. unten) gelagert, ist jedoch die Beugestellung des Ellbogengelenks erwünscht oder notwendig, dann auf Armschiene A. So zeigt die Abb. 79 einen Arm mit operativ behandelter akuter Osteomyelitis mit Vereiterung des Ellbogengelenks. Wegen der Möglichkeit der Versteifung wurde die Armschiene A gewählt.

Die Frakturen am oberen Ende des Oberarmes und die Schaftfrakturen desselben werden, wenn sie nicht kompliziert sind, relativ selten Objekt der Dauerzugbehandlung mit Leerschiene sein, weil sie sich ambulant behandeln lassen. Bei den suprakondylären Frakturen ist dagegen die Dauerzugbehandlung



Abb. 78



Abb. 79

Abb. 78. Unbelastete Lagerung des Armes bei Ellbogengelenkverletzung.

Abb. 79. Akute Osteomyelitis des Oberarmes mit Vereiterung des Ellbogengelenks, operativ behandelt.

(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 138)

sehr oft notwendig. Unbedingt bedürfen die komplizierten Oberarmfrakturen der Leerschienenbehandlung mindestens so lange, bis der Wundverlauf gesichert ist.

Es gibt drei Möglichkeiten, um einen Dauerzug auf den Oberarm zu übertragen.

Der Dauerzug wird durch einen Klebeverband vermittelt. Bei Beugestellung des Vorderarmes steht am Oberarm nur eine verhältnismäßig kleine Haftfläche zur Verfügung. Starke Belastung ist nicht möglich. Dies Verfahren ist wenig befriedigend und nur für die Frakturen am oberen Ende des Humerus brauchbar.



Abb. 80. Oberarmschaftfraktur. Vorderarm unbelastet aufgehängt. Dauerzug an der Schiene angebracht

(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 138)

Eine zweite Möglichkeit besteht darin, den Zug an dem rechtwinklig gebeugten, aufgehängten Vorderarm angreifen zu lassen, wie es von Zuppinger beschrieben wurde. Bei Verwendung unserer Schiene gestaltet sich dies Verfahren so, wie Abb. 80 zeigt. Es handelt sich um einen Oberarmschaftbruch. Die Hand ist unbelastet aufgehängt, der Vorderarm ist angewickelt. Für

den Oberarm ist ein Bindenlager hergestellt. Die Beugeseite des Vorderarmes muß sehr gut gepolstert sein, am besten mit einer Filzplatte, und zum Anwickeln soll eine Trikotbinde verwendet werden. Eine durch Gewicht belastete Schnur ist an die Schiene gebunden, zieht sie vom Körper ab, und der Zug wird auf den Oberarm übertragen. Die Intensität des Zuges



Abb. 81. Oberarmschaftfraktur. Vorderarm unbelastet aufgehängt. Klammer am Olekranon

(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 138)

ist zwar auf geringere und mittlere Grade beschränkt; dieser genügt jedoch meist, zumal bei Kindern. Starker Zug wird nicht vertragen.

Die dritte Möglichkeit ist gegeben durch Anbringen einer Klammer am Olekranon (S. 43). Sie ermöglicht einen vollkommen zuverlässigen und gleichmäßigen Dauerzug von beliebiger Stärke

und ist daher, wenn es darauf ankommt, durch nichts zu ersetzen.

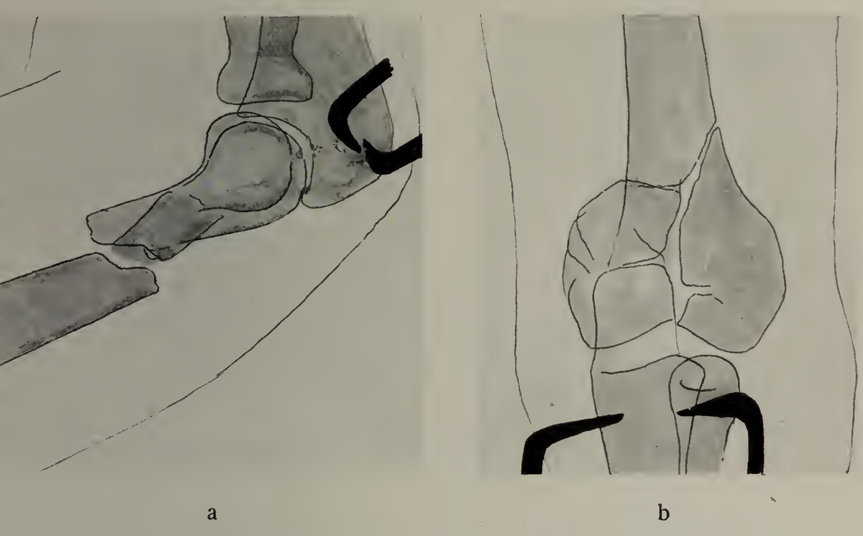
Abb. 81 zeigt die Anordnung bei einer Schaftfraktur des Oberarmes, Abb. 82 desgleichen bei einer schweren komplizierten suprakondylären Fraktur. Das untere Bruchstück zeigte im



Abb. 82. Komplizierte suprakondyläre Oberarmfraktur. Die Wunde liegt zugänglich auf der Rückseite des Oberarmes. Klammer am Olekranon. Vorderarm leicht belastet aufgehängt

letzteren Falle die gewöhnliche Verschiebung nach hinten und hatte die Haut auf der Streckseite durchstoßen. Der Arm ist leicht belastet aufgehängt, der Oberarm ruht lose auf dem Bindenlager. Den Dauerzug vermittelt eine Klammer am Olekranon. Die an der Rückseite gelegene Wunde ist zugänglich. Die Abb. 83 gibt das Röntgenbild des auf der Schiene liegenden Armes wieder.

Bei der Mehrzahl dieser Frakturen, zumal bei Kindern, kommt man jedoch mit dem Zug an der Schiene (Abb. 84) aus. Abb. 85 und 86 geben die Röntgenbilder dieses Falles vor und nach der Aufhängung und Extension des Armes. Ob der Vorderarm mehr oder weniger oder gar nicht belastet aufzuhängen ist, hängt vom Einzelfall und von dem Ergebnis der Röntgenkontrolle ab. Bei der häufigsten Frakturform, der Extensionsfraktur, wo das untere Fragment nach hinten abgewichen ist und nach der Reposition oft sehr schwer in der richtigen Stellung zu halten ist, bedarf der Arm einer mehr oder



a b

Abb. 83. Röntgenbild der Abb. 82. a) Lateral. Die Zeichnung der Schienenstäbe ist weggelassen. b) Ventro-dorsal

weniger stark belasteten Aufhängung, damit eben die Neigung des unteren Bruchstücks, nach hinten wieder abzuweichen, verhindert wird. Bei der selteneren Flexionsfraktur mit Abweichung des unteren Bruchstücks nach vorn würde dagegen belastete Aufhängung diese Abweichung nur vermehren. Die Behandlung dieser Frakturen ist mit Hilfe unserer Schienen sehr leicht und zuverlässig geworden.

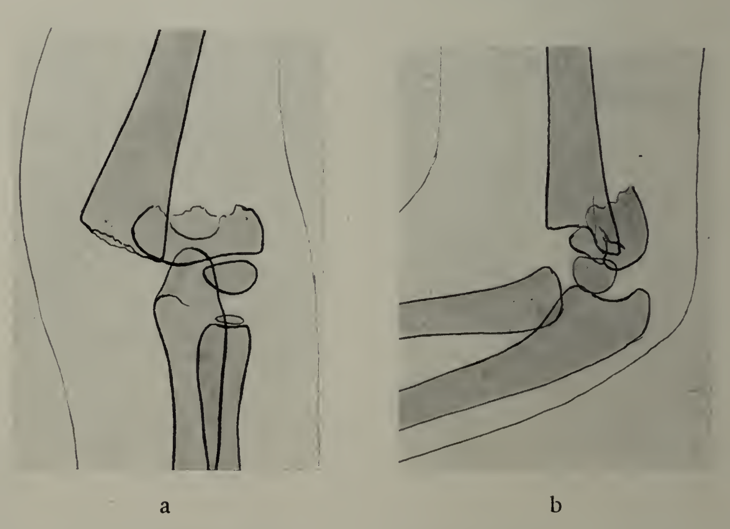
Es wurde oben (S 62ff.) ausführlich geschildert, wie bei den Oberschenkel- und Unterschenkelbrüchen durch Verstellen der Lagerungsvorrichtung, durch stärkere Abduktion oder Adduktion, durch stärkere Beugung oder Streckung unter Röntgenkontrolle

das untere Bruchstück dem oberen gegenübergestellt werden muß. Ganz das gleiche wiederholt sich am Oberarm. Regeln lassen sich nicht aufstellen.



Abb. 84. Suprakondyläre Fraktur des Oberarmes. Vorderarm leicht belastet aufgehängt. Dauerzug an der Schiene, wie in Abb. 80. Gegenzug am Thorax

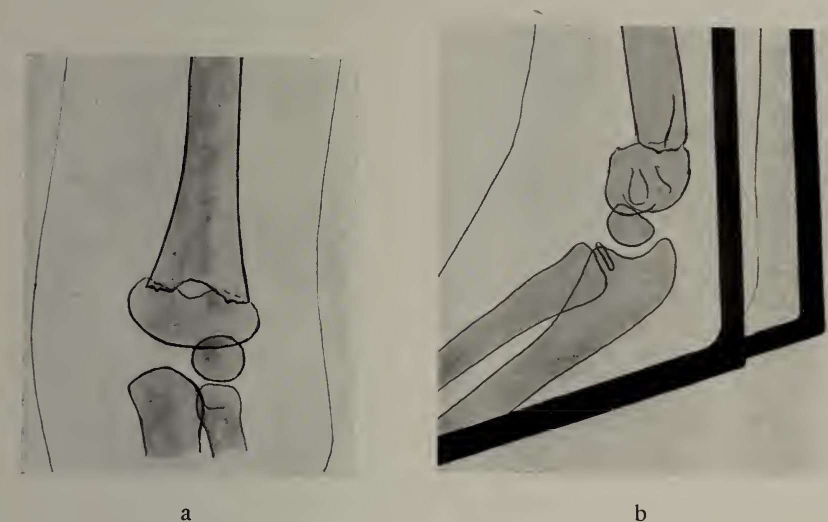
(Aus: Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. 138)



a b

Abb. 85. Röntgenbild zu Abb. 84 vor der Behandlung. a) Ventro-dorsal, b) lateral

Man geht von einer Mittelstellung aus, macht eine Röntgenaufnahme, nachdem der Dauerzug 24 Stunden gewirkt hat, und verändert nötigenfalls die Stellung der Schiene so, daß das untere Bruchstück die Lage erhält, welche das obere schon hat. Das obere Bruchstück läßt sich, wie am Oberschenkel, in der Regel nicht beeinflussen. Einrichtung der Oberarmbrüche ist in der Regel nicht erforderlich, wenn ein wirksamer und starker Dauerzug angreift, welcher die Einrichtung von selbst besorgt.



a b

Abb. 86. Röntgenbild zu Abb. 84 nach 24stündigem Dauerzug. a) Ventrodorsal, b) lateral

Dagegen müssen Vorderarmfrakturen in jedem Falle primär reponiert werden, schon deshalb, weil sich dann sehr häufig die Dauerzugbehandlung erübrigt. Es bestehen also auch hier ganz ähnliche Verhältnisse wie an den unteren Gliedmaßen.

Von der Armschiene A werden für Erwachsene und Kinder drei verschiedene Größen gebraucht (Nr. 1—3).

## Die Armschiene B

An den unteren Gliedmaßen sind zur Behandlung von Erkrankungen und Verletzungen zwei Leerschienen notwendig, von denen die eine Halbbeugelage, die andere Streckstellung des Gliedes ermöglicht. Das gleiche wiederholt sich an den oberen Gliedmaßen. Die Armschiene A, auf welcher der Arm mit halb gebeugtem Vorderarm liegt, entspricht der Beinschiene A.

Die Armschiene B, auf welcher der Arm mit gestrecktem oder ganz leicht gebeugtem Vorderarm gelagert ist (Abb. 87), ist diejenige Leerschiene, welche auf der Abteilung des Verfassers infolge ihrer vielseitigen Verwendbarkeit nahezu am meisten in Gebrauch gekommen ist. Zu bemerken ist, daß Schmerz (83) während des Krieges ein ähnliche Zwecke verfolgendes, aus Holzlatten hergestelltes Lagerungsgerät beschrieben und abgebildet hat. Es ist mir aber nichts davon bekannt, daß diese vortreffliche und oft fast unersetzliche Art der Lagerung irgendwo Verbreitung gefunden hätte. Der Grund davon ist leicht einzusehen: Man hat nicht daran gedacht, daß Bettlägerige für ihre oberen Gliedmaßen sehr oft, ja meistens, andere Lagerungsvorrichtungen brauchen als außer Bett befindliche Kranke.

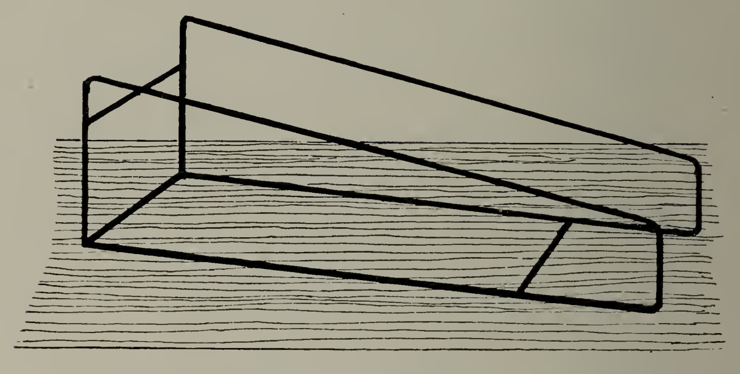


Abb. 87. Armschiene B

Da sind zunächst Kranke mit schmerzhaften Entzündungen des Schultergelenks, solche, bei denen die Resektion des Schultergelenks oder irgend eine andere Operation am Schultergelenk ausgeführt wurde, weiter komplizierte Frakturen dieser Gegend, dann — wenn auch selten — vereinzelte subkutane Frakturen am oberen Humerusende, endlich ein Teil der Kranken mit Osteomyelitis des Humerus und der Vorderarmknochen, für welche die Armschiene B das geeignete, oft einzig mögliche Lagerungsgerät ist.

An dem gestreckten Arm mit seiner großen Haftfläche läßt sich leicht ein selbst für relativ starke Belastung geeigneter Klebezugverband anbringen. Wenn dieser auf das Schultergelenk oder das obere Humerusende wirken soll, wird zweckmäßig ähnlich wie bei der Beinschiene A verfahren. Der Arm wird fest an die

Schiene angewickelt, so daß der Zugverband die Schiene mitnimmt. Zur Verringerung der Reibung müssen dann zwei Rundhölzer zwischen Schiene und Unterlagebrett gesteckt werden. Die Abb. 88 zeigt diese Anordnung.

Es handelte sich um eine komplizierte Trümmerfraktur der rechten Skapula mit ausgedehnter Hautzerreißung und Eröffnung des Schultergelenks. Sekundär ist das Gelenk vereitert und wurde nach Entfernung von Teilen der Skapula nach hinten drainiert.

Das beschriebene Verfahren setzt uns also in die Lage, schmerzhafte Entzündungen des Schultergelenks in gleicher Weise



Abb. 88. Komplizierte Fraktur des Schulterblattes. Schultergelenk vereitert und nach hinten dräniert. Klebezugverband am Arm. Die Schiene steht auf Rollen

mit Dauerzug zu behandeln, wie wir das bei der Hüftgelenkentzündung gewöhnt sind.

Von den Entzündungen, Verletzungen und Operationen am Ellbogengelenk und seiner Umgebung werden diejenigen Fälle auf die Schiene B gelegt, welche Streckstellung des Vorderarmes verlangen. Dauerzug kann durch einen am Vorderarm angebrachten Klebezugverband hergestellt werden. In diesem Falle fixiert man aber nur den Oberarm an der Schiene und läßt letztere nicht vom Zugverband mitnehmen, sondern stellt sie fest auf ihre Unterlage.

Die Vorderarmfrakturen werden selten Gelegenheit für die Schiene B geben. Dagegen ist sie das beste Lagerungsmittel für den Stumpf eines Vorderarmamputierten, welcher mit Hilfe einer

an die Haut geklebten Trikotbinde genau so zu behandeln und zu lagern ist, wie das für (S. 75) die Oberschenkelstümpfe beschrieben wurde.



Abb. 89. Frische Handverletzung, operativ versorgt, auf Armschiene A. Drahtschmetterling

Wir lagern ferner auf die Armschiene B regelmäßig zwei große Gruppen von Verletzungen und Erkrankungen, nämlich:



Abb. 90. Derselbe Arm wie Abb. 87, in der trockenen Kammer

1. Alle frischen Verletzungen an Fingern, Hand und Vorderarm, welche eines Dauerzuges nicht bedürfen und nicht so geringfügiger Art sind, daß sie von vornherein ambulant behandelt werden können. Die Verletzungen werden so versorgt, wie S. 13 beschrieben ist und kommen dann in die trockene

Kammer. Einen Verband erhalten sie zunächst für einige Stunden nur, wenn die Blutung dazu zwingt. Wenn der Wundverlauf gesichert ist, die Nähte entfernt sind und der Kranke das Bett



Abb. 91. Schwere Sehnenscheidenphlegmone der Hand. Die Inzisionen am Daumen, 5. Finger, im Handteller und auf der Beugeseite des Vorderarmes sind nicht sichtbar. Die Schiene ist mit Billrothbatist und feuchten Kompressen belegt

verlassen kann, erhält er die üblichen Salbenverbände nötigenfalls mit irgend welcher geeigneten Fixation. Abb. 89 zeigt eine frische, eben versorgte Fingerverletzung, welche auf die Arm-



Abb. 92. Derselbe Fall wie Abb. 89. Feuchte Kammer

schiene B gelagert ist, Abb. 90 denselben Fall in der trockenen Kammer, bedeckt mit einem durch Drahtschmetterling gestützten Mullschleier.

2. Sämtliche Fälle von Lymphangitis und von Phlegmonen der Finger, der Hand und des Vorderarmes, welche

nicht so geringfügiger Art sind, daß sie von vornherein ambulant behandelt werden können.

Nachdem die erforderlichen Operationen ausgeführt sind (s. S. 15), kommt der Arm zunächst in die feuchte Kammer. Die mit einem Bindenlager versehene Schiene wird mit Billroth-Batist und darüber mit feuchten, täglich gewechselten Kompressen bedeckt, auf welche der Arm zu liegen kommt (Abb. 91). Der Oberarm wird in der Regel an der Schiene fixiert. Eine besondere Fixation der Finger findet niemals statt, weil sie unnötig ist. Ich halte es für sehr wichtig, daß man bei einer



Abb. 93. Osteomyelitis ulnae nach der Sequestrotomie. Lagerung auf Armschiene B mit 2 Drahtschmetterlingen

Sehnenscheidenphlegmone den erkrankten Fingern ihre natürliche Halbbeugestellung beläßt und sie nicht durch irgend welche Fixation in eine ganz unnatürliche Streckstellung zwingt. Das ist ja wohl eine ganz alte Regel, aber befolgt wird sie nicht. Durch Überstellen einer mit Billroth-Batist überzogenen Reifenbahre wird nun die feuchte Kammer hergestellt (Abb. 92). Wenn die akute Entzündung abgeklungen ist und sich Nekrosen abstoßen sollen, wird die feuchte in der Regel durch die trockene Kammer ersetzt. Wenn die Kranken das Bett verlassen können, erhalten sie den Tag über die sonst üblichen Verbände. Des Nachts pflegen sie meist ihre Schiene wieder zu verlangen;

denn es gibt für ihren kranken Arm keine bequemere Lagerungsmöglichkeit als die Armschiene B.

Abb. 93 endlich zeigt eine Osteomyelitis der Ulna nach der Nekrotomie auf Armschiene B zur Behandlung in der trockenen Kammer gelegt. Der Arm bleibt unverändert liegen, bis der Kranke das Bett verlassen darf, nur die untergeschobenen Kompressen werden gewechselt.

Von der Armschiene B werden drei verschiedene Größen gebraucht.

### Die Armschiene C (Abb. 94)

Die Armschiene C ist das Untergestell der Armschiene A ohne deren nach oben ragenden Vorderarmteil und ist bestimmt



Abb. 94. 1 Woche alter Oberarmstumpf, auf Armschiene C gelagert. Die den Stumpf bedeckende, mit 2 Sicherheitsnadeln festgesteckte Kompresse ist entfernt

zur Lagerung von Oberarmstümpfen. Der Stumpf wird nach erfolgter Absetzung genau so behandelt, wie S. 75 für den Oberschenkelstumpf beschrieben wurde. Oberarmrest und Schultergegend werden mit Harzklebstoff bestrichen. Eine in zentrifugaler Richtung angelegte Trikotbinde drängt die Stumpfmusku-

latur über den Knochen und fixiert gleichzeitig den Stumpf an der Schiene. Der Stumpf bleibt bis zur Heilung unverändert liegen. Gewechselt werden nur die untergeschobenen Kompressen, wenn das nötig ist. Bedeckt ist der Stumpf für gewöhnlich mit einer mit zwei Sicherheitsnadeln angesteckten Kompresse. Es gibt weder für den Kranken noch für den Arzt ein bequemeres Lagerungsmittel für Oberarmstümpfe.

## 8. Zusammenfassung

Die Aufgabe, welche ich mir gestellt hatte, bestand darin, 1. festzustellen, ob und unter welchen Umständen der Okklusivverband bei operativen und traumatischen Verletzungen fortzulassen ist, und 2. darin, einfache Lagerungsvorrichtungen für die Gliedmaßen zu schaffen, welche jeden Arzt auch ohne besondere Kunstfertigkeit befähigen, erkrankte und verletzte Gliedmaßen, auch wenn sie gebrochen sind, schnell und zuverlässig mit Aussparung vorhandener Wunden in Dauerfixation zu bringen.

Ich hoffe zuversichtlich, meine Leser davon überzeugt zu haben, daß die sogenannte verbandlose Wundbehandlung nicht nur ein dürftiger Behelf der Notchirurgie im Kriege gewesen ist, sondern daß sie die ausgedehnteste Anwendung auch in der Friedenschirurgie verdient. Und ich hoffe weiter, daß die zahlreichen Abbildungen, die ich meiner Arbeit beigegeben habe, genügend deutlich zum Ausdruck bringen, daß auch der zweite Teil der Aufgabe seiner Lösung beträchtlich näher geführt worden ist durch die beschriebenen Konstruktionen starrer Leerschienen, welche ich nun noch einmal kurz zusammenfasse. Es sind dies:

1. Die Beinschiene A in sechs verschiedenen Größen zur Lagerung der Beine mit halb gebeugtem Unterschenkel.

2. Die Beinschiene B in drei verschiedenen Größen zur Lagerung der Beine mit gestrecktem Unterschenkel.

3. Die Beinschiene C zur Lagerung von Oberschenkel- und Gritti-Stümpfen.

4. Die Beinschiene D in zwei Größen zur Lagerung von Unterschenkelstümpfen.

5. Die Armschiene A in drei Größen zur Lagerung der Arme mit halb gebeugtem Vorderarm.

6. Die Armschiene B in drei Größen zur Lagerung von Armen bei gestrecktem Vorderarm.

7. Die Armschiene C zur Lagerung von Oberarmstümpfen.

Diese Leerschienen sind geeignete, vielfach gar nicht zu ersetzende Lagerungsvorrichtungen zur Behandlung nahezu aller Erkrankungen, operativen und traumatischen Verletzungen der Arme und Beine bei bettlägerigen Kranken. Zur ambulanten Behandlung sind jedoch die Armschienen nicht geeignet. Die Schienen sind daher vorwiegend für die Krankenhäuser bestimmt und sind einfache Lagerungsvorrichtungen für alle Bedürfnisse der Friedenschirurgie. Ein mit ihnen versehenes Krankenhaus ist gegen alle Anforderungen, die gestellt werden können, gewappnet und bedarf keinerlei anderer Lagerungsgeräte für die Gliedmaßen bettlägeriger Kranker.

Die alleinige Herstellung und die Lieferung der Leerschienen, sowie aller in diesem Buch beschriebenen Geräte hat die Firma B. Braun, Melsungen (Hessen), übernommen.

# 9. Anhang. Ausblicke für die Kriegschirurgie und sonstige Notchirurgie

Wir kehren zum Ausgangspunkt unserer Ausführungen zurück. Die erste Veranlassung zur Konstruktion von Leerschienen war der letzte Krieg und die Erfahrung, daß uns einfache, von jedem Arzt ohne besondere Kunstfertigkeit anzuwendende Lagerungsgeräte für die Gliedmaßen der Verwundeten fehlten. Es muß daher noch die sehr naheliegende Frage beantwortet werden, ob und in welchem Umfang oder mit welchen Abänderungen unsere Leerschienen für die Behandlung von Verwundeten in künftigen Kriegen zu brauchen sein werden.

Für die unteren Gliedmaßen ist diese Frage einfach zu beantworten, weil die Beinschiene A ein Produkt der Kriegschirurgie ist und sich bereits im Kriege bewährt hat. Wie S. 73 ausgeführt wurde, ist nun die Beinschiene A keineswegs nur ein Gerät für die Behandlung, sondern sie ist auch ein vortreffliches Transportgerät für Beinverletzte aller Art.

Also sind mit ihr nicht nur die Lazarette, sondern auch die vorderen Sanitätsformationen auszurüsten. Ich glaube nicht, daß alsdann noch weitere Hilfsmittel für den Transport von Bein-

verletzten nötig sind, auch nicht für die Frakturen. Da Objekte des Transports nur erwachsene Männer sind, genügen zwei Größen, Nr. 1 und 2, wobei darauf Rücksicht zu nehmen wäre, ob die in Frage kommenden Mannschaften durchschnittlich klein oder hochwüchsig sind.

Kommt ein mit der Beinschiene A Verletzter in ein stationäres Lazarett, so kann, wenn es erforderlich ist, nun sofort mit der Dauerzugbehandlung begonnen werden. Ist Abtransport nötig, so wird der Dauerzug entfernt und das Bein mit Gipsbinden an der Schiene fixiert unter Aussparung von Wunden, so daß also ein unterbrochener Gipsverband entsteht.

Im letzten Kriege sind zuweilen dadurch Schwierigkeiten entstanden, daß mit der Beinschiene A versehene Verwundete sich nicht in die Krankentransportwagen hineinlegen ließen, weil für das hochgelagerte Bein und den emporragenden Fußbügel nicht genügend Platz vorhanden war. Diese Schwierigkeit muß also behoben sein, wenn die Beinschiene A als Transportmittel Verwendung finden soll.

Die Beinschiene B brauchen nur Lazarette, weil nicht alle verletzten Beine in Halbbeugestellung behandelt werden können. Es ist von dieser Schiene nur eine Größe Nr. 1 erforderlich.

Die Beinschiene C zur Lagerung von Oberschenkelstümpfen ist für die Behandlung und den Transport von Amputierten ein so zweckmäßiges Gerät, daß sie der Ausrüstung der Lazarette nicht fehlen darf. Dagegen ist die Beinschiene D für Unterschenkelamputierte überflüssig, weil sie durch die Beinschiene A ersetzbar ist.

Bei den oberen Gliedmaßen liegen die Verhältnisse insofern etwas anders, weil die Armschienen A, B und C nur für Bettlägerige brauchbar sind. Diese Leerschienen kommen daher nur für die Lazarette in Betracht und dürften für sie allerdings wohl unentbehrlich sein. Es ist von ihnen je nur eine Größe erforderlich. Verletzte sind mit der Armschiene B und C ohne jede Schwierigkeit liegend transportfähig, mit der Armschiene A sind sie das nicht oder doch nur mit Schwierigkeit. Sowohl die Beinwie die Armschienen sind in der für die Krankenhäuser hergestellten Form zu sperrig für die Bedürfnisse des Krieges. Sie müssen sich in größerer Zahl verpacken lassen und nehmen dann viel zu viel Raum ein. Von der Beinschiene A sind daher schon während des Krieges verschiedene zusammenlegbare Modelle im Gebrauch gewesen (S. 24). Die Techniker der Firma B. Braun

Melsungen, haben die Forderung der Zusammenlegbarkeit der Leerschienen ausgezeichnet erfüllt.

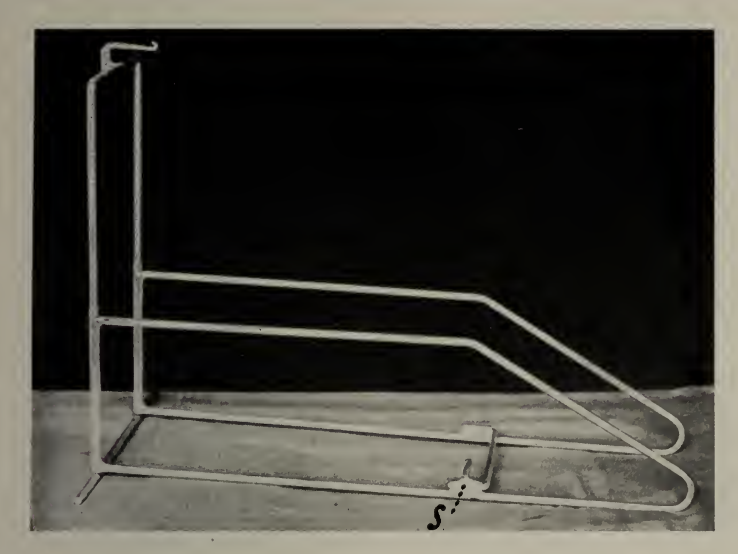



Abb. 95. Zusammenlegbare Beinschiene A

Abb. 95 zeigt eine derartige Beinschiene A. Die Lösung einer einzigen Schraube S bringt sie zum sofortigen völligen Zusammenfallen, so daß alle Teile in einer Ebene liegen (Abb. 96).



Abb. 96. Beinschiene A, zusammengelegt

In gleicher Weise werden die Beinschienen B und C und die Armschienen A, B und C zusammenlegbar hergestellt.

Für die Friedenschirurgie sind die zusammenlegbaren Schienenformen weniger dringlich. Die Krankenhäuser werden ihrer schwerlich bedürfen. Dagegen kann die zusammenlegbare

Beinschiene A überall da von Vorteil sein, wo sie als Transportgerät Verwendung finden soll, z. B. auf Sportplätzen, in Sanitätswachen und Verbandstuben. Die übrigen Leerschienen kommen als Transportgeräte nicht in Frage.

Die Verhältnisse des Krieges verlangen nun aber, daß Verletzte mit Frakturen der oberen Gliedmaßen mindestens zeitweilig, soweit das ihr Zustand irgend erlaubt, gehfähig zu machen sind. Ob das mit Hilfe von Leerschienen oder anderen Vorrichtungen geschieht, ist in diesem Falle von untergeordneter Bedeutung. Denn hier handelt es sich um Notverbände, die lediglich zum Transport bestimmt sind und, wenn sie zur weiteren Behandlung ungenügend sind, durch zweckmäßigere Vorrichtungen ersetzt werden können, sobald dies möglich ist. Es kommen daher nur die einfachsten Hilfsmittel in Betracht.

Diese einfachsten Hilfsmittel sind:

1. die Extensionsschienen Borchgrevinks;
2. das Triangel v. Hackers, beide für Oberarmverletzungen;
3. eine Leerschiene für Vorderarm- und Handverletzungen.

1. Von den Extensionsschienen Borchgrevinks für den Oberarm ist diejenige vor allem geeignet, bei der der Arm in Streckstellung herunterhängt, weil bei dieser Stellung stets eine ausreichende Haftfläche für den Zugverband zur Verfügung steht. Zugverbände, am Oberarm allein bei Winkelstellung des Vorderarmes angebracht, befriedigen selten, gestatten keine ausreichende Belastung, geben leicht zu Blasenbildung Veranlassung und sind um so weniger zu brauchen, wenn die Haftfläche für den Klebeverband auch noch durch Wunden am Oberarm beschränkt ist. Folgerichtig hat daher im Kriege Weißgerber mit der sogenannten „Extensionslatte" ausgiebigen und, wie ich aus eigener Anschauung weiß, sehr erfolgreichen Gebrauch von der ambulanten Extension am gestreckten Arm bei Oberarmschußbrüchen gemacht.

Es muß als Mangel bezeichnet werden, daß Transportgeräte so einfacher Art nicht da vorrätig gehalten werden, wo sie gebraucht werden, sondern wieder von neuem erfunden und behelfsmäßig hergestellt werden müssen, wenn die Not da ist. Das war z. B. der Fall mit der „Extensionslatte" Weißgerbers, welcher von den lange bekannten Schienen Borchgrevinks nichts wußte. Ich habe daher die Extensionsschiene für den Oberarm in einer für den vorliegenden Fall geeigneten Form an-

fertigen lassen (Abb. 97). Sie ist 75 cm lang, besteht aus Metall und ist sehr leicht. Am unteren Ende befindet sich eine Spiralfeder für die Extension. Am oberen gabelförmigen Ende ist ein in

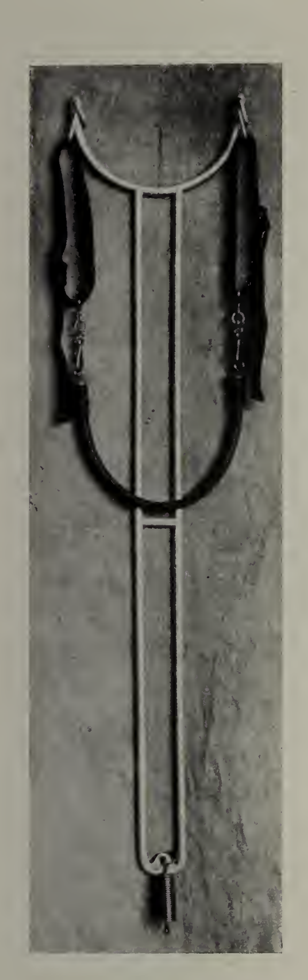




Abb. 97 Abb. 98

Abb. 97. Extensionsschiene nach Borchgrevink.

Abb. 98. Extensionsschiene nach Borchgrevink, bei einer Oberarmfraktur angelegt.

der Länge verstellbarer Gurt angebracht, der am Damm durchgeführt wird und das Eindringen des oberen Schienenendes in die Achselhöhle verhindert. Gummi oder andere dem Verderben

ausgesetzte Bestandteile befinden sich an dem Gerät nicht. Die Abb. 98 zeigt dasselbe im Gebrauch. Das gleiche Gerät, 50 cm länger, also 125 cm lang, ist, wie Weißgerber mit seiner Extensionslatte gezeigt hat, ein gutes Transportmittel für Verletzte mit Oberschenkelbrüchen. Die Latte liegt an der Außenseite des Körpers und verletzten Beines, die Gabel unterhalb der Achselhöhle, der Gurt wird am Damm durchgeführt. Mit Hilfe eines Klebestreckverbandes und der Spiralfeder wird der Oberschenkel kräftig extendiert. Rumpf und das verletzte Bein werden dann der Schiene angewickelt. Der auf solche Weise zu erzielende Dauerzug reicht zwar auch nicht entfernt aus, um Ober-




Abb. 99. Das Triangel v. Hackers, aus Pappe hergestellt

schenkelfrakturen zu behandeln. Aber er hilft doch, im Verein mit der Bindeneinwicklung, die Frakturstelle so weit festzulegen, daß ein schmerzloser Transport möglich ist. Indessen ist die Beinschiene A sicher das einfachere und bessere Transportgerät für Verletzte mit Beinbrüchen.

2. Die Triangel v. Hackers, allgemein bekannt, stellt den Oberarm in halb abduzierter Lage fest. Das ist ein Vorteil gegenüber den Vorrichtungen, welche den Oberarm in rechtwinklig abduzierter Stellung fixieren, weil letztere Transportschwierigkeiten verursacht und auch nur ausnahmsweise nötig ist. Schmerz hat in einer sehr lesenswerten Arbeit (81) gezeigt, wie vielseitig mittels geschickter leerschienenartiger Hilfskonstruktionen das Triangel auch zur Dauerbehandlung von Kriegsverletzten brauch-

bar ist. Uns interessiert es indessen hier nur als äußerst einfaches und zweckmäßiges Transportgerät für Oberarmfrakturen.

v. Hackers Triangel — ich folge der Beschreibung von Schmerz — wird folgendermaßen aus einem 8—10 cm breiten Streifen Pappe hergestellt.

Man mißt an der gesunden Seite des Kranken vom höchsten Punkt der Achselhöhle am Rumpfe entlang mit einem Maßbande bis ungefähr handbreit unter dem Darmbeinkamm, weiter von



Abb. 100. Das Triangel, angelegt

der Achselhöhle bis zur Ellenbeuge, endlich von der Ellenbeuge bis zur Köpfchenreihe der Mittelhandknochen. Die drei gefundenen Maße werden hintereinander auf den Pappstreifen aufgetragen und voneinander durch Bleistiftstriche getrennt. Diese Bleistiftmarken geben die Stellen an, an welchen der Pappestreifen umgeknickt werden soll, um zum Triangel zusammengefügt zu werden. Man ritzt daher die Pappe an diesen Stellen mit einem scharfen Messer bis zur Hälfte ein. Während die Einschnittlinie im Achselhöhlenwinkel senkrecht zur Längsrichtung des Papp-

streifens verläuft, wird sie in der Ellenbeuge schräg, ungefähr in einem Winkel von 30°, geführt, in der einen oder anderen Richtung, je nachdem das Triangel für den rechten oder linken Arm bestimmt ist (Abb. 99a). Dort, wo die Innenkante des Vorderarmteils die vordere Kante des Rumpfteils berührt, werden diese beiden Kanten durch Einkerbungen miteinander verfalzt. Die Größe der Winkel kann nach Bedarf gewählt werden. Heftpflasterstreifen befestigen die Falzstellen aneinander (Abb. 99b). Fast noch einfacher ist die Herstellung der Triangel aus einer in entsprechender Weise zurechtgebogenen Kramer-Schiene, wobei die beiden Berührungskanten mit einem Stück Draht aneinander befestigt werden.

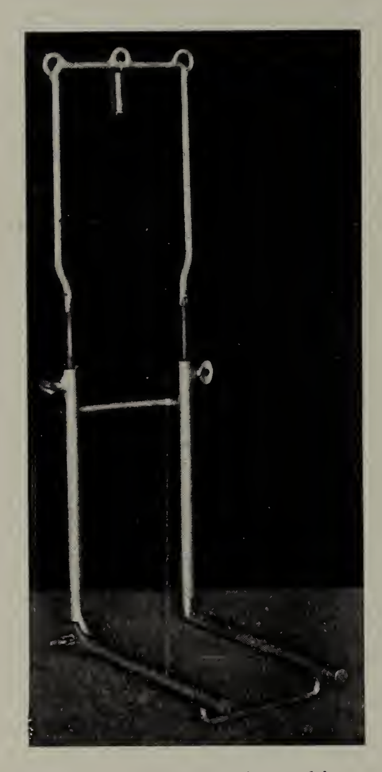


Abb. 101. Armextensionsschiene für Finger-, Hand- und Vorderarmverletzungen

Das Anlegen des Triangels erfolgt in der Weise, daß es gut gepolstert in die Achselhöhle und Ellenbeuge mit seinen entsprechenden Winkeln eingeschoben wird, während die Bruchstücke in extendierter Stellung gehalten werden. Mittels breiter Heftpflasterstreifen und Binden wird das Gerät nun am Rumpf, am Oberarm und Vorderarm befestigt. War die Länge des Oberarmteils richtig gewählt, so wird man finden, daß der gebrochene Oberarm nach dem Anwinkeln des Triangels in merklichem Grade extendiert wird (Abb. 100).

Die Herstellung des Triangels in der angegebenen Weise aus Pappe oder Cramer-Schiene ist viel zu einfach, als daß es sich verlohnte, das Triangel in einer vorrätig zu haltenden Dauerform herzustellen. An sich ist das leicht zu machen. Schmerz hat dazu entsprechende Anweisungen gegeben.

3. Unbedingt notwendig ist dagegen noch eine Schiene für Verletzungen von Fingern, Hand und Vorderarm,

welche die Verwundeten gehfähig macht. Sie entspricht der in Abb. 68 und 69, S. 83, wiedergegebenen Armschiene, nur ist die Form etwas vereinfacht (Abb. 101). Sie läßt sich im Ellbogen zusammenklappen. Eine Spiralfeder dient zur Herstellung der Extension, während der Gegenzug durch den an die Schiene gewickelten Oberarm bewirkt wird. Die Schiene liegt auf der Streckseite von Oberarm und Vorderarm. Ich erwähnte bereits S. 85, daß wir mit einer Leerschiene dieser Art jahrelang eine große Zahl von schweren Verletzungen an Fingern, Hand und Vorderarm behandelt haben und daß sie uns unentbehrlich war, so lange bis sich aus dieser alten Form für den Gebrauch im Krankenhaus die neuen, früher beschriebenen Leerschienenformen entwickelt hatten. Sie ist also nicht nur für den Transport, sondern auch zur Behandlung brauchbar, so daß bei glattem Wundverlauf der verletzte Arm bis zur Heilung unverändert liegen bleiben kann. Indessen wären, wie mit der Borchgrevink-Schiene auch mit der Vorderarmschiene im Kriege, ihrem Zweck entsprechend vorwiegend die vorderen Sanitätsformationen auszurüsten.

Unter den Verhältnissen des Friedens wird diese Vorderarmschiene kaum gebraucht werden, da einfache Notverbände bei Verletzungen dieser Art zum Transport an die nächste Behandlungsstelle stets ausreichend sein werden.

Zu fordern ist endlich, daß die Lazarette mit der zur Behandlung komplizierter Frakturen unentbehrlichen Schmerz-Klammer und dem zugehörigen Spreizinstrument versehen sind.

## Schrifttumverzeichnis

1. Andler, Modifikation der Klammerextension nach Schmerz. Zbl. f. Chir., 1925, Nr. 14.
2. Backer, Sonnen- und Freiluftbehandlung schwer eiternder Wunden. D. m. W., 1914, Nr. 52.
3. Bartscher, Offene Wundbehandlung. Mitteilungen aus dem Krankenhause in Osnabrück. D. Kl., 1856, Nr. 51.
4. Baum, Über die Behandlung kindlicher Oberschenkelbrüche mit Drahtextension. Zbl. f. Chir., 1924, Nr. 5.
5. Bergeat, Zur Behandlung granulierender Wunden. M. m. W., 1913, Nr. 25.
6. Bernhardt, Über offene Wundbehandlung durch Insolation und Austrocknung. M. m. W., 1904, S. 18.
7. Bernhardt, Heliotherapie im Hochgebirge. Stuttgart 1912.

8. Billroth, in Pitha-Billroths Handbuch der Chirurgie, Bd. 3, S. 67, und in den ält. Auflag. d. Allg. chirurg. Path. u. Therap., 9. u. 13. Vorlesung.
9. Böhler, Über Schlottergelenke im Knie nach Oberschenkelschußbrüchen. Zbl. f. Chir., 1917, Nr. 39.
10. Böhler, Über eine Einheitsbehandlung der Unterschenkelbrüche. M. m. W., 1918, S. 69.
11. Böhler, Lagerungs- und Streckapparate für die funktionelle Behandlung von Knochenbrüchen und Gelenkverletzungen. M. m. W., 1921, S. 881.
12. Böhler, Anatomische und mechanische Grundlagen für die Einrichtung und Behandlung der Knochenbrüche. Arch. f. klin. Chir., 1923, Bd. 126, S. 398.
13. Böhler, Die Beinschiene nach Braun und die Klammer nach Schmerz. Zbl. f. Chir., 1924, Nr. 9.
14. Borchardt, Zur ambulanten Behandlung der Frakturen des Oberarmes und Ellbogengelenks. D. m. W., 1925, Nr. 7.
15. Borchgrevink, Ambulatorische Extensionsbehandlung der oberen Extremität. Jena 1908.
16. Braun, Die offene Wundbehandlung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., 1915, Bd. 98, H. 1.
17. Braun, Über offene Wundbehandlung und eine Behandlungsschiene für die untere Extremität. M. m. W., 1916, S. 1402.
18. Braun, Weiteres zur offenen Wundbehandlung. Ihre Geschichte und Indikation. Beschreibung einer neuen Beinschiene. Beitr. z. klin. Chir., 1917, Bd. 107, S. 1.
19. Braun, Über verbandlose Wundbehandlung in der Friedenschirurgie. D. m. W., 1921, Nr. 17.
20. Braun, Die Braunsche Beinschiene in der Friedenschirurgie und ihre Anwendung zur Frakturenbehandlung. (Mit Literaturverzeichnis.) Arch. f. klin. Chir., 1921, Bd. 118, S. 594.
20a. Braun, Über starre Leerschienen. Beitr. z. klin. Chir., 1926, Bd. 138, H. 1.
21. Braun, O., Über aseptische und offene Wundbehandlung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., 1917, Bd. 105, S. 69.
22. Brunner, Handbuch der Wundbehandlung. Neue Deutsche Chirurgie, 1916, Bd. 20.
23. Burow (der Ältere), Über den nachteiligen Einfluß der Verbände bei Amputationen. D. Kl., 1859, Nr. 24.
24. Burow (der Jüngere), Offene Wundbehandlung. Arch. f. klin. Chir., 1877, Bd. 20, S. 205.
25. Cetto, Eine halboffene physikalische Wundbehandlung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., 1916, Bd. 101, S. 455.
26. Chatzkelsohn, Bewegliche Hospitalextensionsschiene für Frakturen der oberen Extremität. Zbl. f. Chir., 1925, S. 1773.
27. Christen, Extensionsbehandlung der Oberarmbrüche. M. m. W., 1913, Nr. 28.

28. Coenen, Rückblick auf 20 Monate feldärztlicher Tätigkeit. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., Bd. 103, S. 397 (s. S. 460).
29. Deutschländer, Sonnenbehandlung im Felde. D. m. W., 1915, S. 1247.
30. Dosquet, Offene oder klimatische Wundbehandlung. D. m. W., 1916, Nr. 12.
31. Dosquet, Offene Wundbehandlung und Freiluftbehandlung. Leipzig 1916.
32. Dosquet, Über offene und klimatische Behandlung von eiternden Wunden, Frostschäden und Verbrennungen. Zschr. f. ärtzl. Fortbildung, 1915, Nr. 22.
33. v. Eiselsberg, Mißerfolge in der Behandlung von Knochenbrüchen, ihre Ursachen und ihre Behinderung. M. m. W., 1924, Nr. 24.
34. Emmert, Über moderne Methoden der Wundbehandlung. Arch. f. klin. Chir., 1874, Bd. 16, H. 1.
35. Fehling, Über Wundbehandlung bei Kriegsverletzten. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., Bd. 100, S. 1.
36. Flebbe, Drei neue Apparate. M. m. W., 1916, S. 885.
37. Friedrich, Die operative Indikationsstellung bei den Hirnschüssen im Kriege. Beitr. z. klin. Chir., 1914, Bd. 91, S. 271.
38. Gruber, Die Leerschiene. M. m. W., 1915, S. 1233.
39. Grunert und Mohr, Zur offenen Wundbehandlung. M. m. W., 1916, S. 403.
40. Habs, Offene Wundbehandlung. Kriegschirurgentagung in Brüssel. Anschließend Aussprache. Beitr. z. klin. Chir., 1918, Bd. 113, S. 13.
41. Haeberlin, Zur Behandlung granulierender Wunden. M. m. W., 1907, Nr. 48.
42. Härtel, C., Offene Wundversorgung. M. m. W., 1915, Nr. 38.
43. Härtel und Löffler, Der Verband. Berlin 1922.
44. Hamburger, Wundgitter zur offenen Wundbehandlung. M. m. W., 1916, Nr. 41.
45. Heller, Offene Wundbehandlung. Beitr. z. klin. Chir., 1918, Bd. 113, S. 25.
46. Heller, Welche Lehren können wir aus der Kriegschirurgie für die Wundbehandlung ziehen. Sammlung klinischer Vorträge, 1919, Neue Folge, Nr. 768/69.
47. Hempel, Eine bewegliche Einheitsarmschiene für die obere Extremität. Beitr. z. klin. Chir., 1926, Bd. 137, S. 165.
48. Henschen, Die Extensionsbehandlung der Ober- und Unterschenkelbrüche auf physiologisch-mechanischer Grundlage. Beitr. z. klin. Chir., 1908, Bd. 57, S. 616.
49. Kammer, Über ein neues Modell einer zusammenklappbaren Braunschen Schiene. M. m. W., 1918, Nr. 48.
50. Klapp, Über physikalische Wundbehandlung. M. m. W., 1916, S. 433.
51. Klapp, Der jetzige Stand der Drahtextension. Arch. f. klin. Chir., 1923, Bd. 126, S. 93.
52. Klapp, Über die Technik der Wundbehandlung. Berliner Klinik, 1925, Nr. 343.

53. König, F., Die operative Behandlung der Knochenbrüche. Arch. f. klin. Chir., 1924, Bd. 133, S. 380.
54. Krönlein, Die offene Wundbehandlung nach Erfahrungen aus der chirurg. Klinik zu Zürich. Zürich 1872.
55. Krüger, Offene Wundbehandlung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., 1916, Bd. 98.
56. Krüger, Über offene Wundbehandlung. Beitr. z. klin. Chir., 1918, Bd. 118.
57. Kulenkampff, Allgemeine Chirurgie. 5. Aufl. Breitensteins Repetitorium 13a.
58. Kulenkampff, Gipsschienenverband beim Pirogoff und der Hallux-valgus-Operation. Zbl. f. Chir., 1923, Nr. 9.
59. Kulenkampff, Grundsätze zur Behandlung der Knochenbrüche. Vereinig. mitteldeutsch. Chirurgen. Dresden 1924. Juni. Ref. Zbl. f. Chir., 1924, Nr. 4.
60. Kulenkampff, Der Dreirohrstreckapparat zur Knochenbruchbehandlung. Zbl. f. Chir., 1926, Nr. 21.
61. Kutner, Eine neue Methode der Behandlung von Wunden und sezernierenden Wundflächen mit trockener Luft. Zschr. f. ärztl. Fortbildung, 1910, Nr. 7.
62. Läwen, Wundinfektion, ihre Verhütung und Behandlung. Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege, 1922, Bd. 1, S. 195.
63. Lambertz, Über die Behandlung der Armbrüche nach Wildt. M. m. W., 1914, S. 2321.
64. Lehrnbecher, Die Dauerzugbehandlung der Ober- und Unterschenkelbrüche bei Lagerung auf Braunschen Schienen. Beitr. z. klin. Chir., 1925, Bd. 135, S. 18.
65. Löffler, Eine neue, Außenrotation des Beines ermöglichende Lagerungsschiene für die Behandlung hoher Oberschenkelfrakturen. M. m. W., 1918, Nr. 48.
66. Lörcher, Offene Wundbehandlung mit Zellstoffmullringen. M. m. W., 1915, Nr. 42.
67. Maeglin, Hochlagerungs- und Extensionsschiene für die untere Extremität. M. m. W., 1917, S. 341.
68. Matti, Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Berlin 1918.
69. Nötzel, Zur offenen Wundbehandlung. Zbl. f. Chir., 1918, S. 805.
70. Port, Die unblutige Behandlung der Knochenbrüche. Arch. f. klin. Chir., Bd. 126.
71. Possin, Freiluft- und Lichtbehandlung infizierter Wunden. D. Zschr. f. Chir., Bd. 137, H. 4.
72. Poth, Die Behandlung granulierender Wundflächen mit getrockneter Luft. D. Zschr. f. Chir., 1914, Bd. 127, S. 168.
73. Reh, Die Braunsche Schiene im Felde. M. m. W., 1918, Nr. 48.
74. Reyher, Antiseptische und offene Wundbehandlung. Arch. f. klin. Chir., 1876, Bd. 19, S. 712.
75. Rollier, Sonnen- und Luftbehandlung nichttuberkulöser Affektionen. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., Bd. 100, S. 149.

76. v. Saar, Behandlung der Schußfrakturen der Extremitäten im Kriege. Beitr. z. klin. Chir., 1914, Bd. 91, S. 351.
77. Schede, Offene Behandlung eiternder Wunden. M. m. W., 1914, Nr. 42.
78. Schede, Offene Wundbehandlung. M. m. W., 1915, Nr. 21.
79. Schede, Offene Wundbehandlung. D. Zschr. f. Chir., 1915, Bd. 133, S. 617.
80. Schloeßmann, Über offene austrocknende Wundbehandlung bei Gasinfektion, insbesondere Gasgangrän. M. m. W., 1915, Nr. 48.
81. Schmerz, Die Behandlung der Frakturen der oberen Gliedmaßen, insbesondere der Schußfrakturen. Beitr. z. klin. Chir., 1915, Bd. 97, S. 195.
82. Schmerz, Die direkte Klammerextension bei Knochenbrüchen, insbesondere Schußfrakturen. Beitr. z. klin. Chir., 1915, Bd. 97, S. 425.
83. Schmerz, Über offene Wundbehandlung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., Bd. 104, H. 2.
84. Schmieden, Laurentius Heister, ein Beitrag zur Geschichte der Chirurgie. Zbl. f. Chir., 1925, Nr. 14.
85. Schönbauer und Orator, Eine Schiene zur Behandlung von Oberschenkelfrakturen. Zbl. f. Chir., 1923, S. 518.
86. Schöne, Die Wundinfektion, ihre Verhütung und Behandlung. Handbuch der ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege, 1922, Bd. 1, S. 160.
87. Seefisch, Zur Frage der offenen Wundbehandlung. Bruns' Beitr. z. klin. Chir., Bd. 100, S. 19.
88. Seefisch, Die offene Wundbehandlung und ihre Beziehung zur Freiluftbehandlung. M. Kl., 1917, Nr. 24.
89. Sommer, Röntgenuntersuchungen am Krankenbett. Zbl. f. Chir., 1927, S. 1168.
90. Springer, Offene Behandlung eiternder Wunden. M. m. W., 1915, Nr. 10.
91. Steinmann, Die Nagelextension der Knochenbrüche. Neue Deutsche Chirurgie, 1912, Bd. 1.
92. Steinmann, Eine neue Behandlung stinkender Abszesse. Deutscher Chirurgenkongreß, 1914, I., S. 158.
93. Thiersch, Klinische Ergebnisse der Listerschen Wundbehandlung. Sammlung klin. Vortr., Nr. 84/85.
94. Thöle, Abänderung der Braunschen Schiene für den Feldgebrauch. M. m. W., 1918, Nr. 48.
95. Trendelenburg, Die ersten 25 Jahre der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Berlin 1923.
96. Vezin, Über Behandlung der Amputationsstümpfe. D. Kl., 1856, Nr. 6/7.
97. Volkmann, Über den antiseptischen Okklusivverband. Sammlung klin. Vortr., Nr. 96.
98. Vulpius, Eine einfache Armschiene. M. m. W., 1918, S. 1162. — Zur Technik der Frakturbehandlung. D. m. W., 1918, S. 1377. — Zusammenlegbare Lagerungsschienen für Arm und Bein. Zbl. f. Chir., 1919, S. 215.

99. Wagner, Behandlung granulierender Hautwunden. Zbl. f. Chir., 1903, Nr. 50.
100. v. Walzel, Zur Frage der offenen Wundbehandlung. W. klin. W., 1916, Nr. 35.
101. Weißenberg, Über offene Wundbehandlung. D. m. W., 1915, S. 1193.
102. Weißgerber, Zur Behandlung der Frakturen im Kriege mit der Extensionslatte. M. m. W., 1915, Nr. 13, S. 453.
103. Werner, Feuchte Kammer. Beitr. z. klin. Chir., 1918, Bd. 113, S. 53.
104. Wild, Offene Wundbehandlung. M. m. W., 1916, S. 333.

---



